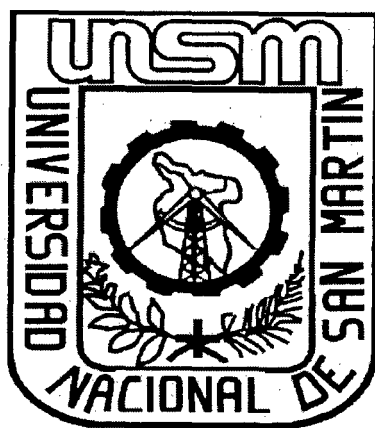


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**  
**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES**



**“DETERMINACION DE LA CONTAMINACION SONORA GENERADA  
POR EL INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA  
CIUDAD DE MOYOBAMBA, 2015”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR:** Bach. Cinthya del Pilar Vargas Barbarán

**ASESOR:** Ing. Gerardo Cáceres Bardalez

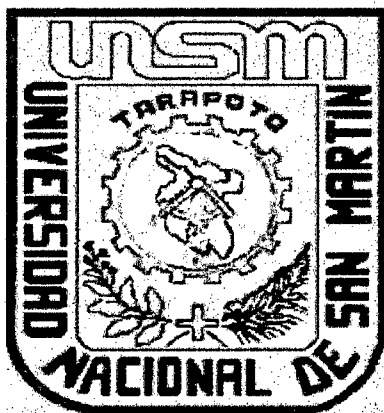
**Nº de Registro: 06050215**

**MOYOBAMBA - PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**  
**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES**



**“DETERMINACION DE LA CONTAMINACION SONORA GENERADA**  
**POR EL INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA**  
**CIUDAD DE MOYOBAMBA, 2015”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR:** Bach. Cinthya del Pilar Vargas Barbarán

**ASESOR:** Ing. Gerardo Cáceres Bardalez

Nº de Registro: 06050215

**MOYOBAMBA - PERÚ**

**2015**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
FACULTAD DE ECOLOGÍA  
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – T sede Moyobamba y siendo las **Diez de la mañana del día Jueves 17 de Diciembre del Dos Mil Quince**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

**Lic. M.Sc. FABIAN CENTURIÓN TAPIA**

**PRESIDENTE**

**Ing. ANGEL TUESTA CASIQUE**

**SECRETARIO**

**Lic. RONALD JULCA URQUIZA**

**MIEMBRO**


**Ing. GERARDO CÁCERES BARDALEZ**

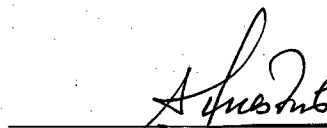
**ASESOR**

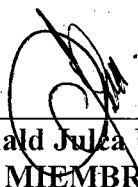
Para evaluar la sustentación de Tesis Titulado: **“DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA GENERADA POR EL INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA CIUDAD DE MOYOBAMBA, 2015”**, presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental **Bach. CINTHYA DEL PILAR VARGAS BARBARAN**, según Resolución Consejo de Facultad, N° 0021-2015-UNSM -T-FE-CF de fecha 12 de marzo del 2015.


Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **CATORCE (14)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **11:35 horas** del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

  
**Lic. M.Sc. Fabián Centurión Tapia**  
**PRESIDENTE**

  
**Ing. Ángel Tuesta Casique**  
**SECRETARIO**

  
**Lic. Ronald Julca Urquiza**  
**MIEMBRO**

  
**Ing. Gerardo Cáceres Bardalez**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mi querida mamá Marina Barbarán Ruíz, por darme la vida, formarme y educarme en valores éticos y morales, que con su apoyo incondicional durante todo el proceso de mi formación profesional, sumado a esto su entrega total, dedicación y sacrificio hacen que quiera seguir luchando por alcanzar mis metas como profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por permitirme la vida, salud y el goce de privilegios, como el de poder realizarme como profesional.

A mi Mamá, que me dio la vida, que está junto a mí en cada uno de los acontecimientos de mi vida, apoyándome y dándome ese amor.

Al Ing. Gerardo Cáceres Bardalez por su asesoramiento y supervisión en las actividades desarrolladas durante el periodo de ejecución de mi tesis.

A mi querida Universidad Nacional de San Martín en especial a la Facultad de Ecología - Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental, que me formó una profesional competente para afrontar los desafíos de la vida profesional.

A todas las personas que quiero, familiares y amigos, por su ayuda que me brindaron en esta etapa de mi formación profesional.

# INDICE

|        | Contenidos   | Pag. |
|--------|--|------|
|        | Dedicatoria  | ii   |
|        | Agradecimiento                                       | iii  |
|        | Índice   | iv   |
|        | Resumen  | vi   |
|        | Abstract   | vii  |
| I      | El problema de investigación                         |      |
| 1.1    | Planteamiento  | 01   |
| 1.2    | Objetivos  | 02   |
| 1.3    | Fundamentación teórica                               |      |
| 1.3.1. | Antecedentes   | 03   |
| 1.3.2. | Bases teóricas                                       | 05   |
|        | El ruido   | 05   |
|        | Tipos de ruido                                       | 06   |
|        | Unidades de medición                                 | 07   |
|        | Descriptores del ruido                               | 07   |
|        | Ruido comunitario                                    | 10   |
|        | El parque automotor en Moyobamba                     | 15   |
|        | Consecuencias y efectos de la contaminación acústica | 16   |
| 1.3.3. | Definición de términos                               | 21   |
| 1.4    | Variables  | 23   |
| 1.5    | Hipótesis  | 23   |
| II     | Marco metodológico                                   |      |
| 2.1    | Tipo de investigación                                | 24   |
| 2.2    | Diseño de investigación                              | 24   |
| 2.3    | Población y muestra                                  | 24   |
| 2.4    | Técnicas e instrumentos de recolección de datos      | 26   |
| 2.5    | Técnicas de procesamiento de datos                   | 26   |
| III    | Resultados   |      |
| 3.1    | Resultados   | 28   |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.2 | Discusión                                       | 49 |
| 3.3 | Conclusiones                                    | 52 |
| 3.4 | Recomendaciones                                 | 53 |
|     | Referencias bibliográficas                      | 54 |
|     | Anexos  |    |
|     | Anexo 1: Formulario de encuesta                 | 55 |
|     | Anexo 2: Ponderación del formulario de encuesta | 57 |
|     | Anexo 3: Ordenanza municipal                    | 59 |
|     | Anexo 4: Panel fotográfico                      | 60 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la contaminación sonora generada por el incremento del parque automotor en la salud de la población de la ciudad de Moyobamba. En este sentido el trabajo estuvo orientado a determinar los niveles de presión sonora en ocho zonas expuestas a este ruido con la finalidad de comparar los niveles de presión sonora generados por el parque automotor con los límites máximos permisibles establecidos por la Municipalidad Provincial según la Ordenanza N° 172 MPM. Asimismo se aplicó una encuesta a una muestra de dos residentes por cada punto de muestreo, con la finalidad de conocer su percepción respecto al ruido provocado por el parque automotor y la forma como este afecta su bienestar. En la parte operativa se planteó la hipótesis estadística bajo el supuesto que la contaminación sonora proveniente del parque automotor al sobrepasar los límites máximos permisibles influye en la salud de la población. Para resolver este supuesto hizo uso de la distribución t student para el coeficiente de correlación, con un nivel de confianza del 95%.

Entre los resultados podemos concluir que en los ocho puntos de muestreo considerados para la investigación, el nivel de presión sonora generado por el parque automotor varía entre los 77.7 db y 81.8 db superando los 65 db promedio establecidos como Límites Máximos Permisibles por la Municipalidad Provincial de Moyobamba. Asimismo, se evidenció una diferencia significativa entre el estado de salud de la población expuesta a altos niveles de presión sonora frente a la población no expuesta a tales niveles de presión. Los pobladores que están expuestos al exceso de ruido tienen mayores probabilidades de adquirir o agravar su estado de salud, dado que el ruido influye directamente en los problemas auditivos, perturbación del sueño, efectos cardiovasculares, estrés, bajo rendimiento e intranquilidad en el hogar. Finalmente se concluye que existe un alto grado de correlación entre el nivel de presión sonora y el estado de salud de la población expuesta a tal nivel. Estadísticamente implica que el 66% del estado de salud de la población expuesta está relacionado con el nivel de presión sonora; es decir que el 34% se debe a otras causas no consideradas en la investigación.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

## CENTRO DE IDIOMAS



### ABSTRACT

The present investigation had as objective to determine the noise influence generated by the increase in the fleet on the health of the population of Moyobamba city. In this sense the work was designed to determine the sound pressure levels in eight areas exposed to this noise with the purpose of comparing the sound pressure levels generated by the vehicle fleet with the maximum permissible limits established by the Provincial Municipality according to the N° 172 MPM Ordinance. Also a survey was applied to a sample of two residents per sampling point, with the purpose of knowing its perception of the noise caused by the vehicle fleet and the way this affects their wellbeing.

In the operative part the statistical hypothesis was raised under the assumption that the noise pollution from the fleet of vehicles when they exceed the maximum permissible limits affects the health of the population. To solve this supposition it used the distribution t student for the coefficient of correlation, with a confidence level of 95 %.

Among the results we can conclude that in the eight sampling points considered for research, the sound pressure level generated by the vehicle fleet varies between 77.7 db and 81.8 db surpassing the 65 db average established as the maximum permissible limits by the Moyobamba Provincial Municipality. Also, a significant difference was observed between the health status of the population exposed to sound pressure high levels of compared to the population not exposed to such levels of pressure. The settlers who are exposed to excessive noise are more likely to acquire or aggravate their state of health, given that the noise directly influences the hearing problems, sleep disturbance, cardiovascular effects, stress, low performance and unease in the home. Finally, it is concluded that there is a high degree of correlation between the level of sound pressure and the health status of the population exposed to such a level. Statistically implies that 66% of the health status of the exposed population is related to the sound pressure level; that is to say that the 34% is due to other causes not considered in the investigation.

Key words: noise influence, sound pressure

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El ruido ha sido siempre un importante problema ambiental para el ser humano, que ha causado molestia y perturbación en el sueño. Sin embargo los problemas de ruido ambiental están asociados con el desarrollo de la sociedad.

Entre los parámetros actuales que indican el grado de calidad de vida en las ciudades, el nivel moderado de ruido es uno de los más destacados. En los últimos años, la contaminación acústica se ha convertido en un aspecto común en los núcleos urbanos, y su tratamiento es uno de los nuevos retos de las políticas ambientales. En comparación a otros contaminantes, el ruido y su control se han caracterizado por un escaso conocimiento sobre sus efectos en el ser humano, y una falta de criterio definido sobre la relación dosis-respuesta.

Según la O.M.S, 130 millones de personas, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 db, el límite aceptado por la O.M.S. y otros 300 millones residen en zonas de incomodidad acústica, es decir entre 55 y 65 db, un 10% de la población se ve afectada con 85 db de nivel sonoro constante que imposibilita el desarrollo de la vida normalmente.

Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos de motor, que se calculan en casi un 80%; el 16% corresponde a las industrias; el 4% a bares, locales públicos, pubs, etcétera, y sorprendentemente, aunque el causante de la mayoría de la contaminación acústica es el tráfico rodado, este casi nunca es señalado por la opinión pública como perturbador del descanso, es normalmente, el último 4% (bares, pubs, etc.) y el 16% de las industrias, los responsables de casi el 75% de las quejas que se generan.

Por otro lado, los efectos en la salud son similares a los asociados al miedo y la tensión, con un aumento de pulsaciones, modificación del ritmo respiratorio, tensión muscular, presión arterial, resistencia de la piel, agudeza de visión y vasoconstricción periférica. Estos efectos no son permanentes, desaparecen al cesar el ruido, aunque pueden presentar

estados de nerviosismo asociados y no hay constancia de que puedan afectar a la salud mental.

La pérdida de audición inducida por el ruido es irreversible por la incapacidad de regeneración de las células de la audición. La sordera podría aparecer en casos de soportar niveles superiores a 90 db y de forma continuada. En general puede ser negativo para otras afecciones, por incremento inductor de estrés, aumento de alteraciones mentales, tendencia a actitudes agresivas, dificultades de observación, concentración, rendimiento y facilita los accidentes.

En general, la mayoría de las perturbaciones, se podrían evitar si los gobiernos hicieran cumplir las normas. En el caso de la ciudad de Moyobamba, se observa un incremento del parque automotor (autos, camionetas, motocar y moto lineal), los mismos que desprenden ruidos exagerados sobre todo en los puntos de acumulación y en las horas punta. Esta situación se agrava por cuanto tampoco se cumplen con las revisiones técnicas de las unidades móviles lo cual genera ruidos molestos para la población. Asimismo, la irresponsabilidad de los conductores, adolescentes en gran parte, y las competencias que se generan en las pistas, aunado a la falta de control policial, hacen que en Moyobamba se generen ruidos que en las horas punta suponemos sobrepasan los límites máximos permisibles. En estas condiciones, surge la presente investigación, la misma que se traduce en la siguiente interrogante:

¿De qué manera la contaminación sonora generada por el incremento del parque automotor influye en la salud de la población de la ciudad de Moyobamba. 2015?

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. GENERAL**

Determinar la influencia de la contaminación sonora generada por el incremento del parque automotor en la salud de la población de la ciudad de Moyobamba.

### **1.2.2. ESPECIFICOS**

- a. Comparar los niveles de presión sonora generados por el parque automotor con los límites máximos permisibles.
- b. Identificar los principales problemas en la salud asociados al nivel de presión sonora en la ciudad de Moyobamba.
- c. Relacionar los niveles de presión sonora generado por el parque automotor con el estado de la salud de la población afectada.

## **1.3. FUNDAMENTACION TEORICA**

### **1.3.1. ANTECEDENTES**

SANCHEZ, EBER (2010), realizó una investigación titulada "Contaminación Sonora en Tacna", con el objetivo de propiciar una mejor calidad ambiental de la ciudad de Tacna, a través de la intervención de la Contaminación Sonora por medio del establecimiento acciones de control, prevención, promoción, divulgación y educación ambiental, llegando a la conclusión que la contaminación acústica o sonora es un problema de suma importancia que se debe de tomar en cuenta. Asimismo concluye que las personas no toman este problema como algo prioritario por lo que se deben tomar acciones por el bien de la salud pública de nuestra población. Finalmente concluye que este tipo de contaminación solo se ve los daños a largo plazo.

DIAZ, LUIS (2011), realizó una evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Puno, llegando a las siguientes conclusiones: La pérdida de audición puede estar causada por exposiciones cortas a sonidos muy intensos (140 dB) o por exposiciones prolongadas a ruidos de más de 85 dB.

Las anomalías en la atención son especialmente evidente en escuelas situadas en cercanías de aeropuertos.

Las alteraciones del sueño como el insomnio, etc., causado por el ruido redundan en una mayor fatiga y un peor rendimiento de las personas en sus actividades escolares o laborales.

El excesivo es el aumento de la irritabilidad o agresividad de las personas expuestas al ruido.

El aumento de accidentes laborales en entornos ruidosos, también son consecuencia de la disminución de la atención. Además, estudios modernos han detectado que las personas expuestas a ruidos intensos y prolongados se muestran, en general, menos dispuestas a ayudar a los demás.

La OEFA (2011), realizó un estudio denominado "Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huánuco, Huancayo, Cuzco y Tacna". En este estudio se realizó una evaluación rápida de ruido ambiental en 39 puntos en Lima y Callao, 47 puntos en la provincia de Maynas-Loreto, 44 puntos en la provincia de Coronel Portillo-Ucayali, 39 puntos en la provincia de Huancayo-Junín, 29 puntos en la provincia de Cusco-Cusco, 30 puntos en la provincia de Huánuco-Huánuco y 24 puntos en la provincia de Tacna-Tacna, llegando a las siguientes conclusiones:

- El valor máximo encontrado fue de 81.7 dBA, en la ciudad de Lima, en el cruce de la Av. Abancay y el Jr. Cusco, mientras que el valor mínimo encontrado fue de 63.3 dBA, en la ciudad de Tacna, en la Av. Jorge Basadre entrada Tarata (Tacna).
- Según el presente estudio, el tráfico vehicular es la principal causa del ruido ambiental medido, producido por autos, motocarros, motos, camiones, buses, etc.
- Los principales componentes del ruido del tráfico vehicular son:
  - El ruido de las bocinas ocasionado por el uso indiscriminado por los conductores.
  - El uso de silbatos por los policías.
  - El parque automotor antiguo, con motores extremadamente ruidosos.
  - La presencia simultánea de semáforos y policías.
  - La falta de silenciador en el tubo de escape de motocarros y motos.

- Las Municipalidades Provinciales solo pueden ejercer control sobre los vehículos de uso público, mas no sobre los de uso privado. Éstos se rigen por el Reglamento Nacional de Tránsito, en el cual se menciona el tema del ruido generado por los motores y accesorios de los vehículos de transporte, pero actualmente no existe un protocolo de medición para ruido de fuentes móviles, ni están definidos los Límites Máximos Permisibles para dicha actividad.

### **1.3.2. BASES TEORICAS**

#### **El Ruido**

##### **a. Definición y Características**

El ruido es el más controvertido de los sonidos, ya que resulta fácil encontrar gente a quienes les encanta generarlo y hasta disfrutarlo; sin embargo, la mayoría de las personas lo encuentran como el más desagradable de los sonidos, y por su nivel puede además de constituir una molestia, dañar el oído en forma temporal, o de manera totalmente irreversible. Esta subjetividad del ruido produce complicaciones, ya que definirlo como sonido desagradable involucra aspectos culturales, preferencias personales, la actividad que se desempeña e incluso el estado de ánimo de cada uno de los escuchas; es por ello que ocurre con frecuencia que lo que en un momento es ruido, en otro no lo sea para una misma persona; además de lo que para un individuo es ruido, para otro no puede serlo. La facilidad con la que es generado hace que sea imposible subestimarle como contaminante.

La legislación considera que el ruido está formado por todos los sonidos vocales, musicales, o aleatorios que superen los niveles establecidos como límites permisibles para determinadas aplicaciones, que incluyen de manera fundamental a la seguridad y al confort. Dichos niveles no deben ser excedidos con el objeto

de garantizar la tranquilidad de una comunidad o la salud de los trabajadores.

Una característica fundamental del ruido como contaminante, que lo diferencia notablemente de los demás contaminantes, es que sólo se constituye como tal mientras está siendo emitido, es decir, una vez terminada su emisión no deja huellas en el ambiente, por lo que basta con apagar la fuente que lo produce para que la contaminación por ruido cese. Además, como se dijo anteriormente, el ruido es localizado y necesita muy poca energía para ser emitido, sin embargo su medición y cuantificación es compleja.

Cuando se mide ruido, se necesita saber qué tipo de ruido es, con el fin de seleccionar los parámetros a medir, el equipo a usar, y la duración de las mediciones. A menudo se utiliza nuestro oído para captar y subrayar las características molestas del ruido antes de empezar a tomar medidas, analizarlas, y documentarlas.

#### **b. Tipos de ruido**

HARRIS Cyril (1996). menciona que existen los siguientes tipos de ruido:

- **Ruido Continuo.** El Ruido continuo presenta fluctuaciones de nivel despreciables, se produce por maquinaria que opera sin interrupción, por ejemplo: ventiladores, bombas, y equipos de proceso.
- **Ruido Fluctuante.** En este tipo de ruido el nivel varía constantemente sin apreciarse estabilidad durante el periodo de observación. Este tipo de ruido generalmente está presente en el quehacer cotidiano.
- **Ruido Intermitente.** Es aquel cuyo nivel cae bruscamente, -en varias ocasiones- hasta el nivel de ruido ambiente, tiene mucha relación con el tiempo que dura el suceso; por ejemplo el paso esporádico de vehículos, aviones, trenes, etc.
- **Ruido Impulsivo.** Presenta un gran nivel de ruido alcanzado en tiempos muy cortos (inferiores a 35 ms), una duración breve

(menor a 500 ms), el tiempo entre sus máximos es mayor o igual a 1 segundo, y en su medición debe ser considerada la frecuencia con que se repite. Este tipo de ruido es encontrado en explosiones de martinets, troqueladoras y pistolas.

### c. Unidades de Medición

HARRIS Cyril (1996) menciona que el nivel de presión sonora es una medida de las vibraciones de aire que forman el sonido, relativo a una presión de referencia (20 mPa.) que corresponde al umbral de audición a una frecuencia de 1000 Hz. De esta forma el nivel de presión sonora indica cuantitativamente la relación entre la presión medida y la mínima presión a la que escuchamos. El oído humano puede detectar un amplio rango de niveles de presión sonora, que se miden en escala logarítmica, por ser mucho más manejable que la escala lineal y su unidad es el decibel (dB). El nivel de presión sonora está dado por la ecuación:

$$NPS = 20 \log \frac{P_i}{P_o}$$

donde: *NPS* es el nivel de presión sonora medido en dB;

*P<sub>i</sub>* es la presión instantánea; y

*P<sub>o</sub>* es la presión de referencia de 20 mPa.

Los niveles de presión sonora están entre el umbral de audición a 0 dB (20 mPa) y el umbral del dolor a 130 dB (aprox. 100 Pa.)

Cuando se trabaja sobre una escala logarítmica, las distintas medidas no pueden ser sumadas o promediadas aritméticamente.

### d. Descriptores De Ruido Ambiental

Según HARRIS Cyril (1996), para evaluar al ruido como un fenómeno variable se debe utilizar parámetros que consideren esta característica. Las diferencias entre los distintos niveles sonoros utilizados para caracterizar el ruido ambiental son el resultado de las diferencias en: los procesos de cálculo del



promedio temporal de la señal de presión sonora cuadrática; la duración del intervalo de tiempo de promedio; y el filtro de ponderación utilizado.

La tendencia actual es unificar el empleo de los parámetros empleados para la caracterización del impacto de todos los focos de ruido ambiental, de forma que los niveles sonoros sean comparables.

Entre los descriptores más utilizados se puede mencionar:

- **Nivel Máximo, LMAX**

Este descriptor indica el mayor valor ponderado y no considera el factor temporal de la medición. Su uso es poco frecuente, pero entrega información importante para evaluar los niveles percibidos por el oído.

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente, Leq**

Conforme a la ley de conservación de la energía, la combinación de eventos de ruido está relacionada con la energía sonora combinada de ellos. Así, el Leq es el nivel que, de haber sido constante durante el periodo de medición, representaría la misma cantidad de energía presente en el nivel de presión sonora medido y fluctuante.

- **Nivel de exposición sonora, SEL**

Se define como el nivel continuo de un segundo de duración que contiene la misma energía sonora que la variación del nivel sonoro existente durante un suceso de ruido. Este descriptor compara eventos de corta duración. En varios casos el SEL puede entregar evaluaciones más consistentes de eventos de ruido individuales debido a que tienen en cuenta la historia completa del evento y no solo un máximo valor. Se diferencia del Leq porque entrega la energía acústica total, mientras que el nivel sonoro continuo equivalente indica la energía acústica media.

Una de las aplicaciones del SEL es la comparación de ruidos transitorios.

- **Niveles Percentiles, LN**

Un ruido variable en el tiempo se puede describir mediante funciones distributivas y acumulativas, que presenten respectivamente el porcentaje de tiempo que ha existido un determinado rango de niveles, y el nivel sonoro que ha superado durante un porcentaje de tiempo el periodo de medida considerado.

Los niveles estadísticos o percentiles, expresan el nivel que se supera en el porcentaje del periodo total de medida indicado en la denominación del percentil.

Los más utilizados son los niveles *L10*, *L50*, y *L90*, que indican respectivamente los niveles que se superan durante el 10%, 50%, y 90% del tiempo de medida.

Surge así la definición de ***Clima de ruido***, que cuantifica la variabilidad del ruido muestreado; y está definido por la ecuación:

$$CR = L10 - L90 (5)$$

- **Nivel Sonoro DIA Noche, LDN**

Introducido por la Agencia de Protección del Medioambiente de los Estados Unidos, el nivel sonoro día-noche entrega un nivel sonoro continuo equivalente para 24 horas, con la corrección de 10 dB para los niveles sonoros nocturnos comprendidos entre las 22:00 y las 7:00 horas.

- **Nivel equivalente de ruido comunitario, LDTN**

Nivel desarrollado para evaluar y regular el ruido en las comunidades, entrega un nivel sonoro continuo equivalente con ponderación A para 24 horas, obtenido después de añadir 5 dB a los niveles sonoros vespertinos entre las 19:00 y 22:00; y 10 dB a los niveles sonoros nocturnos desde las 22:00 hasta las 7:00 horas.

- **Nivel de contaminación acústica, LNP**

Es un índice estadístico que define al ruido por la molestia que ocasiona. Este criterio asume que la molestia no solo es función de los niveles, sino también de su variabilidad. Sus términos representan el nivel sonoro continuo equivalente y el aumento de la molestia cuando ocurren fluctuaciones de nivel.

**Índice de ruido de tráfico, TNI**

Desarrollado en Londres en 1968 el índice de ruido de tráfico *TNI*, se propuso para evaluar la exposición al ruido de tráfico, sin considerar el flujo vehicular, ni la diversidad de los mismos.

El *TNI* se detalla en la ecuación:

$$TNI = 4(L10 - L90) + L90 - 30 \text{ (10)}$$

La innovación de este descriptor se debe a que enfatizó la molestia del carácter variable del ruido.

**e. Ruido Comunitario**

MUÑOZ Rodrigo (1995), menciona que el ruido comunitario (llamado también ruido ambiental) es producto de la acción de varias fuentes combinadas dentro de una zona urbana, como por ejemplo, el ruido de fábricas, ruido de tráfico aéreo y terrestre, obras de construcción, ruido de conglomeraciones de personas (cafeterías, restaurantes, discotecas, etc.), música en vivo, eventos deportivos, ruido doméstico, ruido de animales, entre otros. El estudio del ruido comunitario intenta fijar el grado de molestia y el probable grado de reacción de la sociedad.

Varios países han regulado parte del ruido comunitario como el tráfico aéreo y terrestre, las máquinas de construcción y las plantas industriales, limitando sus niveles máximos de emisión, no solo en su operación sino también en la etapa de proyecto y planificación; ya que este tipo de ruido está presente durante la mayor parte del tiempo.

Sin embargo, muy pocos países han desarrollado políticas que regulen el ruido vecinal debido a las conglomeraciones,

probablemente por la carencia o escasez de métodos para medirlo, y la dificultad para controlarlo.

Se han realizado varios esfuerzos para cuantificar objetivamente el problema del ruido comunitario; en el caso de la Unión Europea, el 40% de la población está expuesta a niveles sonoros equivalentes que exceden los 55 dB(A) durante el día, y un 20% se expone a niveles que sobrepasan los 65 dB(A). Se estima también que más del 30% está expuesto a niveles sobre los 55 dB(A) en la noche. En Latinoamérica, el problema de ruido comunitario es semejante. Un 90% de la población de Santiago de Chile está sometida a un nivel de ruido que implica daño auditivo a largo plazo, según un estudio realizado por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente; y casos similares se presentan en las grandes urbes del continente.

La exposición a distintos tipos de ruido se clasifican según las características físicas del mismo como la intensidad, la respuesta de frecuencias, las variaciones temporales, etc. también hay un aporte importante en la descripción, caracterización, y comprensión de los mecanismos que producen ruido; así, podemos dividir a las fuentes en dos grandes grupos; fuentes fijas y fuentes móviles (MUÑOZ Rodrigo, 1995).

#### • Fuentes Fijas

Las fuentes fijas emisoras de ruido se definen, según la normativa vigente, como toda actividad, proceso, operación o dispositivo estacionario que independiente de su campo de aplicación produzca emisiones de ruido hacia la comunidad en un lugar fijo.

Sin embargo, el alcance de esta definición debe abarcar actividades generadoras de ruido tales como estacionamientos, bodegas, terminales de carga y de transporte, y en general aquellas actividades que involucren un flujo vehicular como parte de su proceso productivo en sus inmediaciones. Dentro de las fuentes fijas que mayor

problema de contaminación acústica producen, se pueden mencionar:

### **Ruido Industrial**

La industria mecanizada crea serios problemas de ruido, y es responsable de intensos niveles de ruido dentro y fuera de su espacio de operación. Este ruido se debe a maquinaria de todo tipo, y comúnmente se incrementa utilizando equipos usados. El ruido industrial puede contener componentes de baja o alta frecuencia, tonos puros, puede ser impulsivo o tener patrones desagradables y nocivos. Los altos niveles de presión sonora son producto de componentes o flujos de gases que se mueven a gran velocidad por ejemplo ventiladores, válvulas de presión, etc.; o de operaciones que involucren impacto mecánico como remachadoras, martillos neumáticos, entre otros.

El ruido industrial afecta generalmente a poblaciones ubicadas en la cercanía de las instalaciones. Dentro de las medidas de mitigación para esta fuente de ruido encontramos la exigencia de utilizar maquinaria más silenciosa, la planificación de usos de suelo para este tipo de actividades, restricciones en el tiempo de operación, y aislamiento por medio de encierros.

### **Ruido de construcción y obras públicas**

El ruido de construcción y de trabajos de excavación causa considerables emisiones de ruido. La variedad de ruidos provienen de grúas, mezcladoras de cemento, soldadoras, martillos, taladros, entre otros. A menudo las operaciones de construcción son llevadas a cabo sin considerar las consecuencias ambientales.

### **Ruido doméstico y ruido proveniente de actividades de recreación**

En áreas residenciales, el ruido no solo proviene de dispositivos mecánicos (como los sistemas de ventilación,

calefacción, tráfico, entre otros), sino también de distintas voces, música, y otros tipos de sonidos generados en el vecindario (como podadoras de césped, aspiradoras, fiestas, entre otros). Incluso con bajos y moderados niveles sonoros, los sistemas de ventilación en edificios residenciales causan molestia debido a las componentes predominantes de baja frecuencia.

Se ha incrementado el uso de artefactos bulliciosos en distintas actividades de recreación, como alarmas en juguetes, el abuso de los audífonos, la moto cross, el rally, etc. los que contribuyen de manera significativa a incrementar los niveles de ruido en áreas anteriormente calmadas. Incluso ciertas actividades religiosas, y el sonido de las campanas han sido objeto de quejas por ruido. Así como también el ruido asociado al arribo y salida de personas a discotecas, pubs, y otros tipos de festivales al aire libre.

- **Fuentes Móviles**

Una fuente móvil puede definirse como cualquier foco emisor que corresponda a un medio de transporte, o se desplace en él. Se refiere a los sistemas de transporte terrestre y aéreo; y aquellas actividades de difusión con altoparlantes que circulen por la vía pública (promociones, vendedores ambulantes, venta de gas licuado, vehículos con sirenas de emergencia, entre otros).

#### **Transporte terrestre**

El transporte terrestre, debido al vertiginoso crecimiento del parque automotor, es la principal causa de contaminación acústica. Como regla general mientras más grande y más pesado es el vehículo emite niveles sonoros mayores que los ligeros y pequeños.

El ruido en los vehículos es principalmente generado por el motor y por la fricción entre el vehículo, el suelo y aire. En general, a velocidades mayores a 60 Km/h el ruido por la

fricción es mayor que el ruido del motor. A velocidades menores sucede lo contrario. Los niveles sonoros debidos al tránsito vehicular se pueden predecir considerando la densidad de tráfico, la velocidad de los vehículos, la proporción de vehículos pesados, y el estado del pavimento, entre otros.

En el caso de la ciudad de Moyobamba, la Municipalidad Provincial emitió la Ordenanza N° 172 MPM, mediante la cual establece los límites máximos permisibles:

**ARTÍCULO 4°.** - Establézcase como Límites Máximos Permisibles a los siguientes:

**Cuadro N° 01:** Estándar de Calidad Ambiental para Ruido.

| ZONA DE APLICACIÓN  | HORARIO DIURNO         | HORARIO NOCTURNO       |
|---|------------------------|------------------------|
|   | De 07:01 a 22:00 horas | De 22:01 a 07:00 horas |
| Zona de Protección Especial<br>(establecimientos de salud, asilos,<br>orfanatos y centros educativos) | 50 Decibeles           | 40 Decibeles           |
| Zona Residencial  | 60 Decibeles           | 50 Decibeles           |
| Zona Comercial  | 70 Decibeles           | 60 Decibeles           |
| Zona Industrial   | 80 Decibeles           | 70 Decibeles           |

**Fuente:** Basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

### **Transporte aéreo**

Las operaciones aéreas generan intensos niveles de ruido y vibraciones en las proximidades de aeropuertos comerciales y militares. El principal mecanismo de generación de ruido en las antiguas aeronaves era la turbulencia creada por el escape de gases del reactor mezclado con el aire circundante. La tecnología ha desarrollado actualmente modernos sistemas que reducen el ruido mediante turbo-ventiladores que rodean la alta velocidad de escape del reactor con flujos de aire de menor velocidad generada por el ventilador. Se predicen los niveles sonoros de aeronaves de acuerdo al tipo y número de aviones, rutas de vuelo, proporciones de despegues y aterrizajes y condiciones atmosféricas.

Debido al gran número de personas afectadas severamente por el ruido de aviones, y el gran costo económico de reducir este impacto, esta fuente de ruido ha recibido mucha atención. Así han surgido numerosos descriptores de ruido de aviones, que clasifican el ruido de aeropuertos, individualizando cada clase de avión durante despegues y aterrizajes.

### **Ruido De Fondo**

La evaluación del ruido se hace generalmente considerando el impacto de una fuente de ruido específica, como por ejemplo el ruido que produce una industria, una discoteca, etc. Para comprender mejor el concepto de ruido de fondo vale recordar que: el ruido ambiental es el ruido de todas las fuentes combinadas: ruido industrial, de tráfico, de construcción, de recreación, etc. Además el ruido específico es el ruido procedente de la fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente de ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

El ruido de fondo es el ruido ambiental sin ruido específico; es el que permanece en un punto bajo ciertas condiciones, cuando el ruido de la fuente específica se suprime generalmente determinado por un parámetro de ruido tal como el LA90 (nivel excedido el 90% del tiempo de una medición suficientemente significativa).








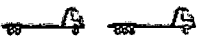
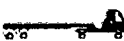
#### **f. El parque automotor en la ciudad de Moyobamba**

La ciudad de Moyobamba ha tenido un crecimiento poblacional significativo, su población se ha ido concentrando en la parte urbana o céntrica de la ciudad expandiéndose hacia las áreas rurales circundantes.

El parque automotor de la ciudad de Moyobamba al año 2010 fue de 2245 vehículos de transporte terrestre para las categorías M



y N (De acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos DECRETO SUPREMO N° 056-2003-MTC) Por sus características geográficas la ciudad de Moyobamba, cuenta también con transporte público y privado en vehículos menores (Motos Lineales y Mototaxis o motocarro) de categoría L en una cantidad de 11487 unidades.

| CLASE         | MODELO           | REFERENCIA   | CANTIDAD |
|---------------|------------------|--|----------|
| Motocarro     | PASAJEROS /CARGA |    | 2420     |
| Moto Lineal   | VARIOS           |    | 9067     |
| Auto          | VARIOS           |    | 670      |
| Station Wagon | VARIOS           |    | 220      |
| Camionetas    | PICK UP          |    | 721      |
|               | RURAL /Combi     |  | 90       |
| Micro - Bus   | 2 E              |  | 90       |
| Camion        | 2 E , 3E         |  | 454      |
| Semi Trayler  | 2S1/2S2          |  | 143      |

Fuente: Municipalidad Provincial de Moyobamba – 2012  
Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones GRSM  
Elaboración: Equipo Técnico.

En el presente año 2015, según la misma fuente, se estima que en la ciudad de Moyobamba el parque automotor alcanza los 7000 mototaxis, 12 500 motos lineales y 750 cargueros; asimismo se estima que el flujo de autos, combis y camionetas en promedio se ha incrementado en 40% aproximadamente.

#### g. Consecuencias y efectos de la contaminación acústica

##### Efectos auditivos

GUSKI, R. (1989), menciona que el sistema auditivo se resiente ante una exposición prolongada a la fuente de un ruido, aunque esta sea de bajo nivel.

El efecto auditivo provocado por el ruido ambiental se llama socioacusia. Cuando una persona se expone de forma prolongada a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, ésta es una señal de alarma. Inicialmente, los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición. No sólo el ruido prolongado es perjudicial, un sonido repentino de 160 db como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o causar otras lesiones irreversibles. Citando puntualmente las afecciones auditivas que produce el ruido tenemos: *Desplazamiento Temporal Del Umbral De Audición* y el *Desplazamiento Permanente del umbral de audición*.

El desplazamiento temporal del umbral de audición consiste en una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un período, siempre y cuando no se repita la exposición al mismo. Se produce habitualmente durante la primera hora de exposición al ruido.

El desplazamiento permanente del umbral de audición es el mismo efecto del desplazamiento temporal pero agravado por el paso del tiempo y la exposición al ruido. Cuando alguien se somete a numerosos ruidos y durante largos períodos (varios años), la recuperación del umbral va siendo cada vez más lenta y dificultosa, hasta volverse irreversible.

El desplazamiento permanente del umbral de audición está directamente vinculado con la presbiacusia (pérdida de la sensibilidad auditiva debida a los efectos de la edad).

La sordera producida por el desplazamiento permanente del umbral de audición afecta a ambos oídos y con idéntica intensidad.

### **Interferencia en la comunicación oral**

La inteligibilidad de la comunicación se reduce debido al ruido de fondo. El oído es un transductor y no discrimina entre fuentes de ruido, la separación e identificación de las fuentes sonoras se da en el cerebro. Como ya es sabido, la voz humana produce sonido en el rango de 100 a 10 000Hz, pero la información verbal se encuentra en el rango de los 200 a 6000Hz. La banda de frecuencia determinada para la inteligibilidad de la palabra, es decir entender palabra y frase, está entre 500 y 2500 Hz. La interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamados de advertencia u otras indicaciones. En oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una importante fuente de molestias.

### **Efectos no auditivos**

La contaminación acústica, además de afectar al oído puede provocar efectos psicológicos negativos y otros efectos fisiopatológicos. Por supuesto, el ruido y sus efectos negativos no auditivos sobre el comportamiento y la salud mental y física dependen de las características personales, al parecer el estrés generado por el ruido se modula en función de cada individuo y de cada situación.

Efectos psicopatológicos a más de 60 db:

- Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
  - Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.
  - Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.
  - Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular.
- Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

Efectos psicopatológicos a más de 85 db:

- Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
- Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos

con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.

- Aumenta la glucosa en sangre. En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo.

### **Efectos psicológicos**

- Insomnio y dificultad para conciliar el sueño.
- Fatiga.
- Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina). Depresión y ansiedad.
- Irritabilidad y agresividad.
- Histeria y neurosis.
- Aislamiento social.
- Falta de deseo sexual o inhibición sexual.

Todos los efectos psicológicos están intimamente relacionados, por ejemplo:

- El aislamiento conduce a la depresión.
- El insomnio produce fatiga. La fatiga, falta de concentración. La falta de concentración a la poca productividad y la falta de productividad al estrés.

Según GUSKI, R. (1989), entre otros efectos no auditivos tenemos:

### **Efectos sobre el sueño**

El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. El sueño está constituido por dos tipos: el sueño clásico profundo (No REM (etapa de sueño profundo), el que a su vez se divide en cuatro fases distintas), y

por otro lado está el sueño paradójico (REM). Se ha demostrado que sonidos del orden de aproximadamente 60 db, reducen la profundidad del sueño, acrecentándose dicha disminución a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Es importante tener en cuenta que estímulos débiles sorpresivos también pueden perturbar el sueño.

### **Efectos sobre la conducta**

El ruido produce alteraciones en la conducta momentáneas, las cuales consisten en agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, que generalmente son pasajeras se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.

### **Efectos en la memoria**

En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento. El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se tratan palabras desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

Por supuesto que todos los efectos, son directamente proporcional al tiempo de exposición de la persona.

### **Efectos en la atención**

El ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se pierda en otros. Perdiendo así la concentración de la actividad.

### **Efectos en el embarazo**

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde comienzos de su embarazo en zonas muy ruidosas, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si la exposición ocurre después de los 5 meses de gestación, después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cuando lo sienten, y al nacer tienen un tamaño inferior al normal.

### **Efectos sobre los niños**

El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos, éstos pierden su capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable.

## **1.3.3. DEFINICION DE TERMINOS**

**Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora.

**Decibel "A" dB(A):** Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación "A".

**Emisión de ruido:** Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada.

**Estándares de Calidad Ambiental para Ruido:** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

**Fuente Emisora de ruido:** Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio.

**Intervalo de medición:** Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro.

**Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

**Nivel de presión sonora (NPS):** Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales.

**Receptor:** Para este caso es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico.

**Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

**Ruido ambiental:** Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

**Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

**Sonómetro:** Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora.

## **1.4. VARIABLES**

### **1.4.1. INDEPENDIENTE**

Contaminación Sonora generada por el parque automotor

**Indicador:** Nivel de presión sonora

### **1.4.2. DEPENDIENTE**

Efectos en la salud de la población

## **1.5. HIPOTESIS**

### **1.5.1. NULA**

La contaminación sonora generada por el parque automotor en la ciudad de Moyobamba no influye en la salud de la población por tanto no sobrepasa los límites máximos permisibles

### **1.5.2. ALTERNATIVA**

La contaminación sonora generada por el parque automotor en la ciudad de Moyobamba influye en la salud de la población por tanto sobrepasa los límites máximos permisibles



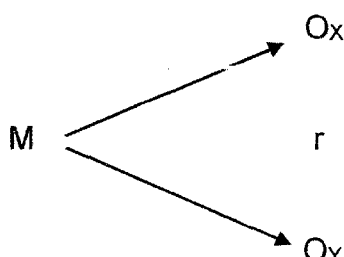
## CAPITULO II: MARCO METODOLÓGICO

### 2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aplicada

### 2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según Sánchez (1996), la investigación siguió un diseño correlacional cuyo esquema es el siguiente:



Donde:

M : Muestra de estudio

Ox : Nivel de presión sonora generada por el parque automotor

Oy : Efectos en la salud de la población

r : Influencia de la variable independiente sobre la dependiente.

### 2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 2.3.1. Población:

La población estuvo constituida por todos los pobladores de la ciudad de Moyobamba

#### 2.3.2. Muestra:

Para determinar la muestra se tomaron 8 puntos de muestreo de las zonas más afectadas por el ruido provocado por el parque automotor:

Zona 1: ubicada entre los jirones Coronel Secada y Callao

Zona 2: ubicada entre los jirones 20 de Abril y Manuel del Aguila

Zona 3: ubicada entre los jirones 25 de Mayo y Damián Najar

Zona 4: ubicada entre los jirones Callao y 25 de Mayo

Zona 5: ubicada entre los jirones 28 de Julio y Trujillo

Zona 6: ubicada entre los jirones Alonso de Alvarado y Trujillo

Zona 7: ubicada entre los jirones Libertad y Tumbes

Zona 8: ubicada entre los jirones 20 de Abril y Libertad

Además se consideró una zona que no está expuesta al ruido provocado por el parque automotor:

Zona 9: ubicada entre los jirones Bolívar y Libertad.

Asimismo se tomaron 2 lecturas por zona en los siguientes horarios para las zonas 1; 3; 5 y 7

| DÍAS      | HORARIOS |
|-----------|----------|
| Lunes     | 07 horas |
|           | 13 horas |
|           | 18 horas |
|           | 21 horas |
| Miércoles | 07 horas |
|           | 13 horas |
|           | 18 horas |
|           | 21 horas |
| Sábado    | 07 horas |
|           | 13 horas |
|           | 18 horas |
|           | 21 horas |

Zonas 2; 4; 6 y 8

| DÍAS      | HORARIOS    |
|-----------|-------------|
| Lunes     | 07:30 horas |
|           | 13:30 horas |
|           | 18:30 horas |
|           | 21:30 horas |
| Miércoles | 07:30 horas |
|           | 13:30 horas |
|           | 18:30 horas |
|           | 21:30 horas |
| Sábado    | 07:30 horas |
|           | 13:30 horas |
|           | 18:30 horas |
|           | 21:30 horas |

Asimismo se encuestó a 2 personas por zona de muestreo haciendo un total de 16 a quienes se les aplicó la encuesta.

## **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.4.1. FUENTES:**

Se hizo uso de las fuentes bibliográficas mediante las cuales se fundamentó la investigación. En esta parte también se consideró la ordenanza municipal la cual regula los límites máximos permisibles del ruido para la ciudad de Moyobamba.

Otra fuente importante lo constituyeron los residentes cercanos a los puntos de muestreo a los cuales se les aplicó un cuestionario (Anexo1)

### **2.4.2. TÉCNICAS**

Mediante la técnica documental permitió la revisión de la literatura para fundamentar.

Las técnicas estadísticas permitieron la tabulación y procesamiento de los datos provenientes del muestreo para determinar el nivel del ruido y para el procesamiento del cuestionario.

Asimismo se aplicó la entrevista a los residentes incluidos en la muestra con el fin de detectar los posibles problemas en su salud y que están asociados al ruido ocasionado por el parque automotor.

### **2.4.3. INSTRUMENTOS**

Mediante el sonómetro se determinó el nivel de presión sonora generado por el parque automotor.

La aplicación del cuestionario permitió determinar los posibles problemas de salud asociados al ruido.

## **2.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para el procesamiento de los datos se procedió de la siguiente manera:

- a. Los datos provenientes de las lecturas del sonómetro y del cuestionario se tabularon para su posterior análisis en lo que respecta a la prueba de hipótesis

- b. Se formuló la siguiente hipótesis estadística:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Conduciendo a la siguiente decisión:

Aceptar  $H_0$ , significa que no existe correlación entre el nivel de presión sonora y la salud de la población, con lo cual se supone que el ruido no sobrepasa los límites máximos permisibles

Aceptar  $H_1$ , significa que existe correlación entre el nivel de presión sonora y la salud de la población, con lo cual se supone que el ruido sobrepasa los límites máximos permisibles

- c. Para contrastar la hipótesis se utilizó la distribución de t student para el coeficiente de correlación, que se representa por el estadístico t:

$$t_c = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}$$

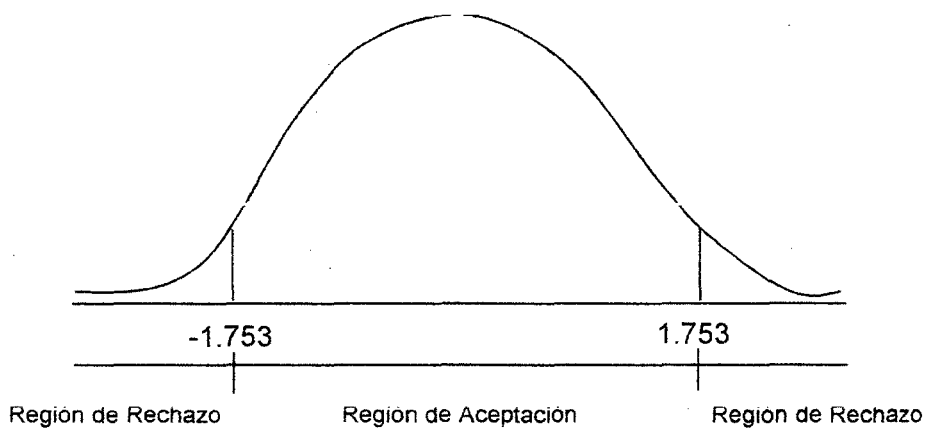
donde:

$r$  : coeficiente de correlación Pearson.

$n$  : tamaño de la muestra

$R^2$  : coeficiente de determinación.

Cuya gráfica es la siguiente:



- d. Finalmente los resultados fueron presentados en cuadros y gráficos estadísticos para su interpretación y análisis

# CAPITULO III

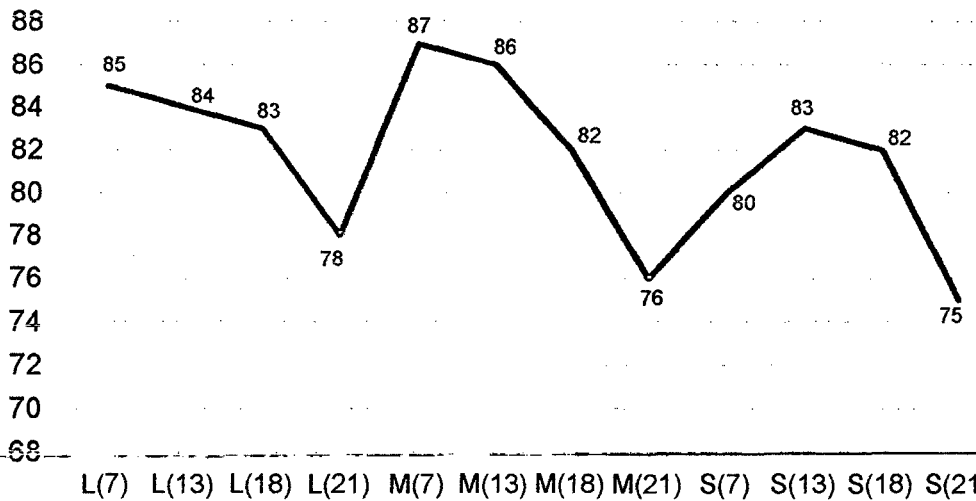
## 3.1.RESULTADOS:

CUADRO 01  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE  
AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR CORONEL SECADA Y JR  
CALLAO

| DÍAS      | HORARIOS | NIVEL DE PRESION |
|-----------|----------|------------------|
| Lunes     | 07 horas | 85 db            |
|           | 13 horas | 84 db            |
|           | 18 horas | 83 db            |
|           | 21 horas | 78 db            |
| Miércoles | 07 horas | 87 db            |
|           | 13 horas | 86 db            |
|           | 18 horas | 82 db            |
|           | 21 horas | 76 db            |
| Sábado    | 07 horas | 80 db            |
|           | 13 horas | 83 db            |
|           | 18 horas | 82 db            |
|           | 21 horas | 75 db            |
| PROMEDIO  |          | 81.8 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 01  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL  
PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL  
JR CORONEL SECADA Y JR CALLAO



Según los resultados del cuadro 01, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 81.8 db, sobrepasando ampliamente los límites máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db

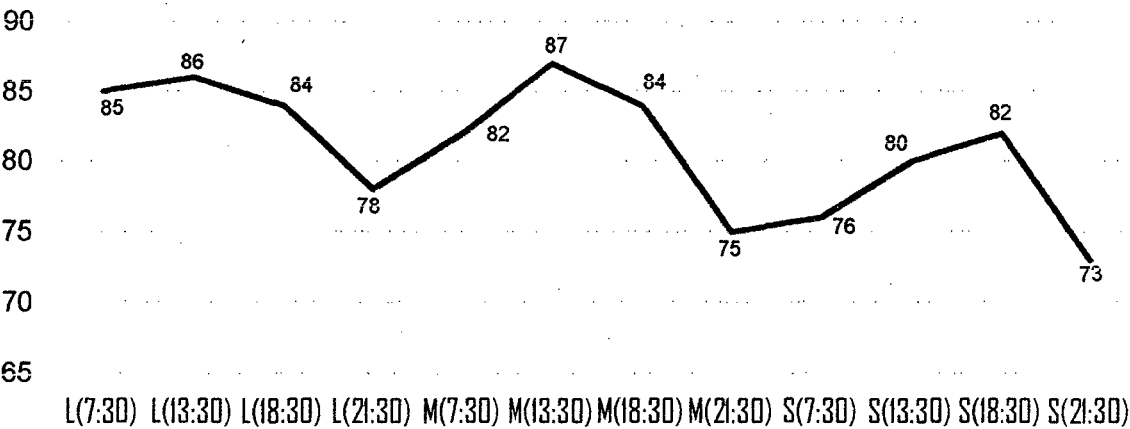
promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7; 13 y 16 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 02  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 20 DE ABRIL Y JR MANUEL DEL AGUILA

| DÍAS      | HORARIOS    | NIVEL DE PRESION |
|-----------|-------------|------------------|
| Lunes     | 07:30 horas | 85 db            |
|           | 13:30 horas | 86 db            |
|           | 18:30 horas | 84 db            |
|           | 21:30 horas | 78 db            |
| Miércoles | 07:30 horas | 82 db            |
|           | 13:30 horas | 87 db            |
|           | 18:30 horas | 84 db            |
|           | 21:30 horas | 75 db            |
| Sábado    | 07:30 horas | 76 db            |
|           | 13:30 horas | 80 db            |
|           | 18:30 horas | 82 db            |
|           | 21:30 horas | 73 db            |
| PROMEDIO  |             | 81.0 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 02  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCIONDEL JR 20 DE ABRIL Y JR MANUEL DEL AGUILA



Según los resultados del cuadro 02, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 81.0 db, sobrepasando ampliamente los límites

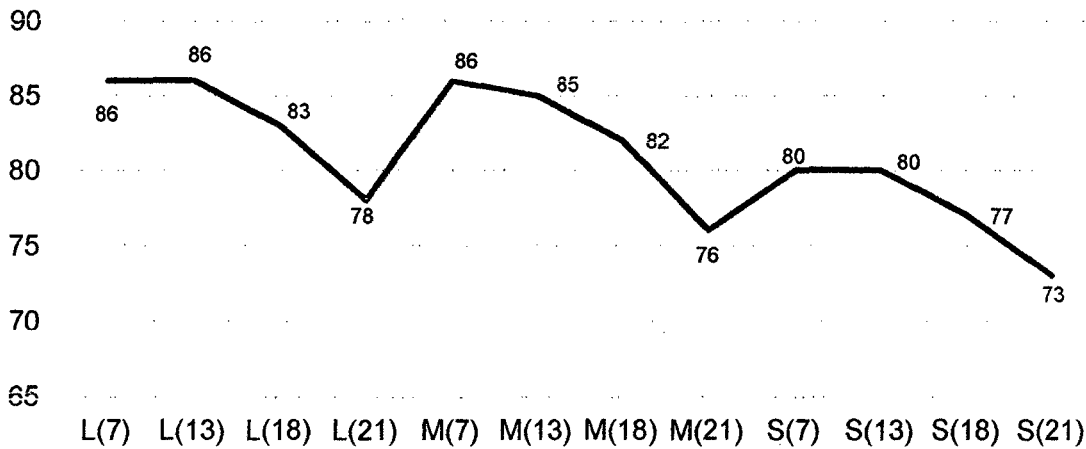
máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7, 13 y 18 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 03  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 25 DE MAYO Y JR DAMIAN NAJAR

| DÍAS      | HORARIOS | NIVEL DE PRESION |
|-----------|----------|------------------|
| Lunes     | 07 horas | 86 db            |
|           | 13 horas | 86 db            |
|           | 18 horas | 83 db            |
|           | 21 horas | 78 db            |
| Miércoles | 07 horas | 86 db            |
|           | 13 horas | 85 db            |
|           | 18 horas | 82 db            |
|           | 21 horas | 76 db            |
| Sábado    | 07 horas | 80 db            |
|           | 13 horas | 80 db            |
|           | 18 horas | 77 db            |
|           | 21 horas | 73 db            |
| PROMEDIO  |          | 81.0 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 03  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 25 DE MAYO Y JR DAMIAN NAJAR



Según los resultados del cuadro 03, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 81.0 db, sobrepasando ampliamente los límites

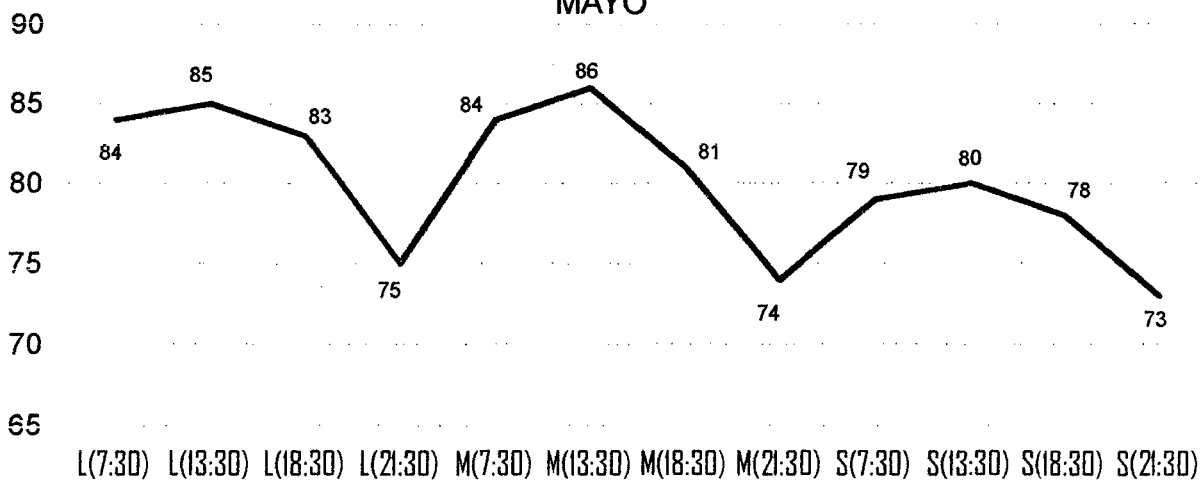
máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7, 13 y 18 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 04  
 NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR CALLAO Y JR 25 DE MAYO

| DÍAS      | HORARIOS    | NIVEL DE PRESION |
|-----------|-------------|------------------|
| Lunes     | 07:30 horas | 84 db            |
|           | 13:30 horas | 85 db            |
|           | 18:30 horas | 83 db            |
|           | 21:30 horas | 75 db            |
| Miércoles | 07:30 horas | 84 db            |
|           | 13:30 horas | 86 db            |
|           | 18:30 horas | 81 db            |
|           | 21:30 horas | 74 db            |
| Sábado    | 07:30 horas | 79 db            |
|           | 13:30 horas | 80 db            |
|           | 18:30 horas | 78 db            |
|           | 21:30 horas | 73 db            |
| PROMEDIO  |             | 80.2 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 04  
 NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR CALLAO Y 25 DE MAYO



Según los resultados del cuadro 04, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 80.2 db, sobrepasando ampliamente los límites máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db



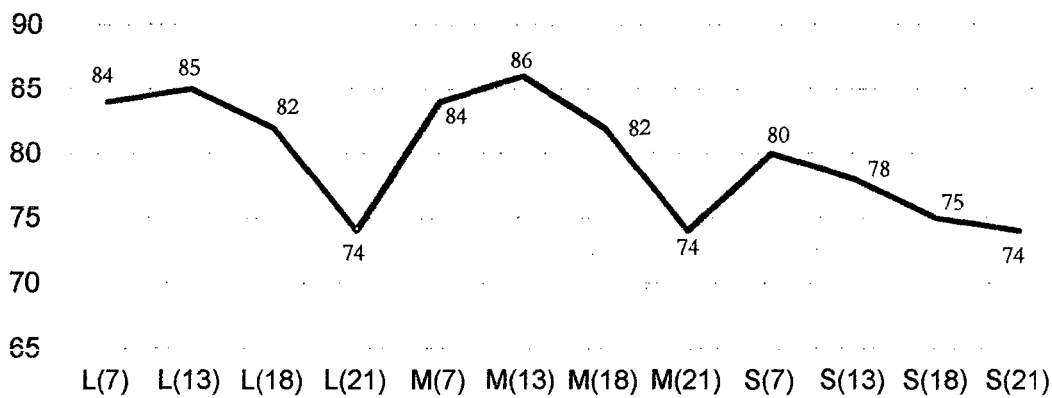
promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7; 13 y 18 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 05  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 28 DE JULIO Y JR TRUJILLO

| DÍAS      | HORARIOS | NIVEL DE PRESION |
|-----------|----------|------------------|
| Lunes     | 07 horas | 84 db            |
|           | 13 horas | 85 db            |
|           | 18 horas | 82 db            |
|           | 21 horas | 74 db            |
| Miércoles | 07 horas | 84 db            |
|           | 13 horas | 83db             |
|           | 18 horas | 82 db            |
|           | 21 horas | 74 db            |
| Sábado    | 07 horas | 80db             |
|           | 13 horas | 78 db            |
|           | 18 horas | 75 db            |
|           | 21 horas | 74 db            |
| PROMEDIO  |          | 79.8 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 05  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 28 DE JULIO Y JR TRUJILLO



Según los resultados del cuadro 05, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 79.8 db, sobrepasando ampliamente los límites máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db

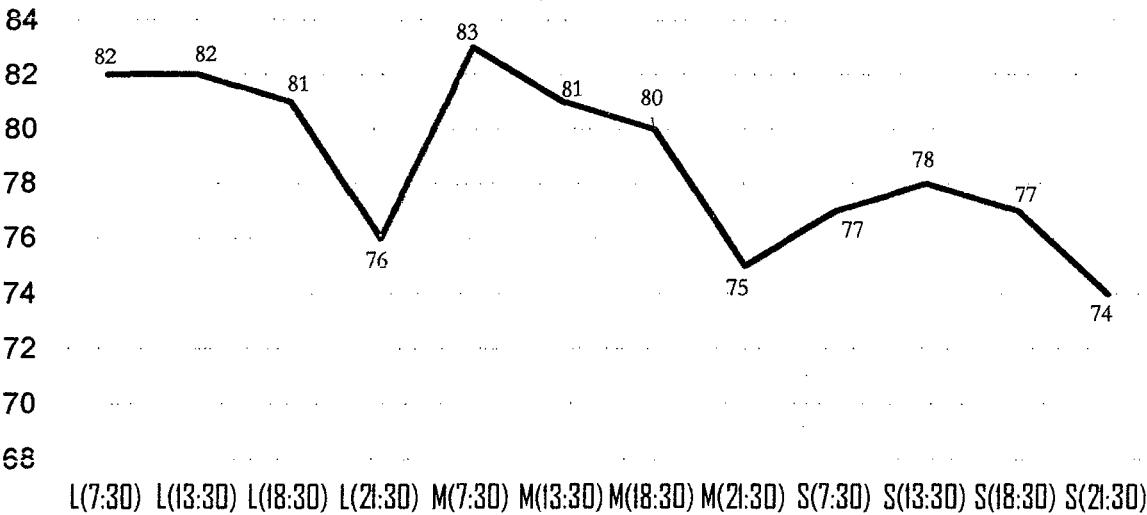
promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7; 13 y 18 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 06  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR ALONSO DE ALVARADO Y JR TRUJILLO

| DIAS      | HORARIOS    | NIVEL DE PRESION |
|-----------|-------------|------------------|
| Lunes     | 07:30 horas | 82 db            |
|           | 13:30 horas | 82 db            |
|           | 18:30 horas | 81 db            |
|           | 21:30 horas | 76 db            |
| Miércoles | 07:30 horas | 83 db            |
|           | 13:30 horas | 81 db            |
|           | 18:30 horas | 80 db            |
|           | 21:30 horas | 75 db            |
| Sábado    | 07:30 horas | 77 db            |
|           | 13:30 horas | 78 db            |
|           | 18:30 horas | 77 db            |
|           | 21:30 horas | 74 db            |
| PROMEDIO  |             | 78.8 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 06  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR ALONSO DE ALVARADO Y JR TRUJILLO



Según los resultados del cuadro 06, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 78.8 db, sobrepasando ampliamente los límites

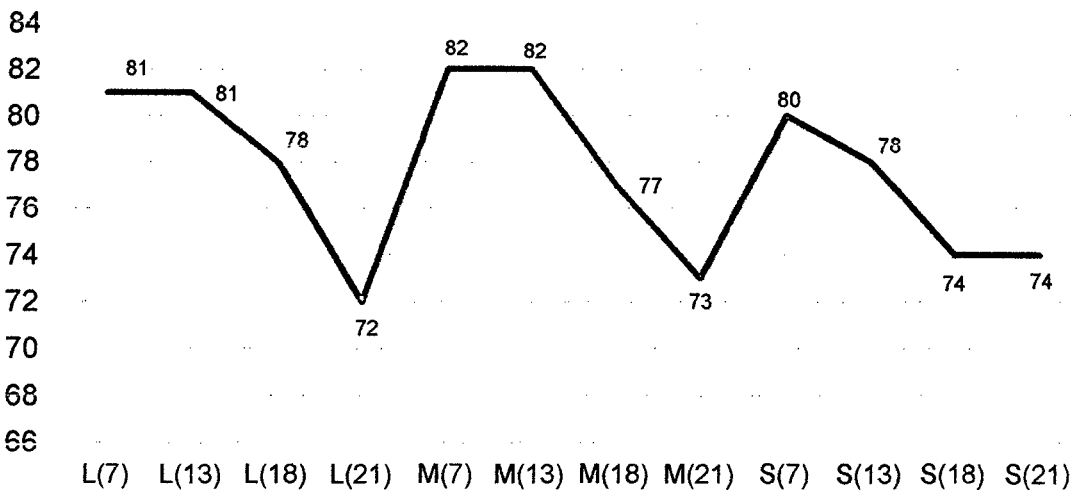
máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7, 13 y 18 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 07  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR LIBERTAD Y JR TUMBES

| DÍAS      | HORARIOS | NIVEL DE PRESION |
|-----------|----------|------------------|
| Lunes     | 07 horas | 81 db            |
|           | 13 horas | 81 db            |
|           | 18 horas | 78 db            |
|           | 21 horas | 72 db            |
| Miércoles | 07 horas | 82 db            |
|           | 13 horas | 82 db            |
|           | 18 horas | 77 db            |
|           | 21 horas | 73 db            |
| Sábado    | 07 horas | 80 db            |
|           | 13 horas | 78 db            |
|           | 18 horas | 74 db            |
|           | 21 horas | 74 db            |
| PROMEDIO  |          | 77.7 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 07  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR LIBERTAD Y JR TUMBES



Según los resultados del cuadro 07, el nivel de presión sonora generada por el parque automotor es de 77.7 db, sobrepasando ampliamente los límites máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db

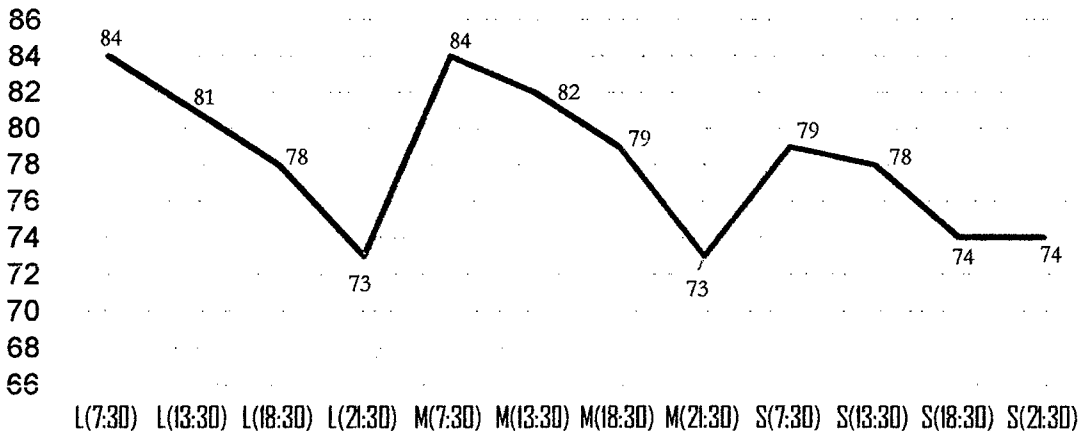
promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7; 13 y 16 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 08  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 20 DE ABRIL Y JR LIBERTAD

| DÍAS      | HORARIOS    | NIVEL DE PRESION |
|-----------|-------------|------------------|
| Lunes     | 07:30 horas | 84 db            |
|           | 13:30 horas | 81 db            |
|           | 18:30 horas | 78 db            |
|           | 21:30 horas | 73 db            |
| Miércoles | 07:30 horas | 84 db            |
|           | 13:30 horas | 82 db            |
|           | 18:30 horas | 79 db            |
|           | 21:30 horas | 73 db            |
| Sábado    | 07:30 horas | 79 db            |
|           | 13:30 horas | 78 db            |
|           | 18:30 horas | 74 db            |
|           | 21:30 horas | 74 db            |
| PROMEDIO  |             | 78.3 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 08  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR 20 DE ABRIL Y JR LIBERTAD



Según los resultados del cuadro 08, el nivel de presión sonora generada por el parque automotor es de 78.3 db, sobrepasando ampliamente los límites

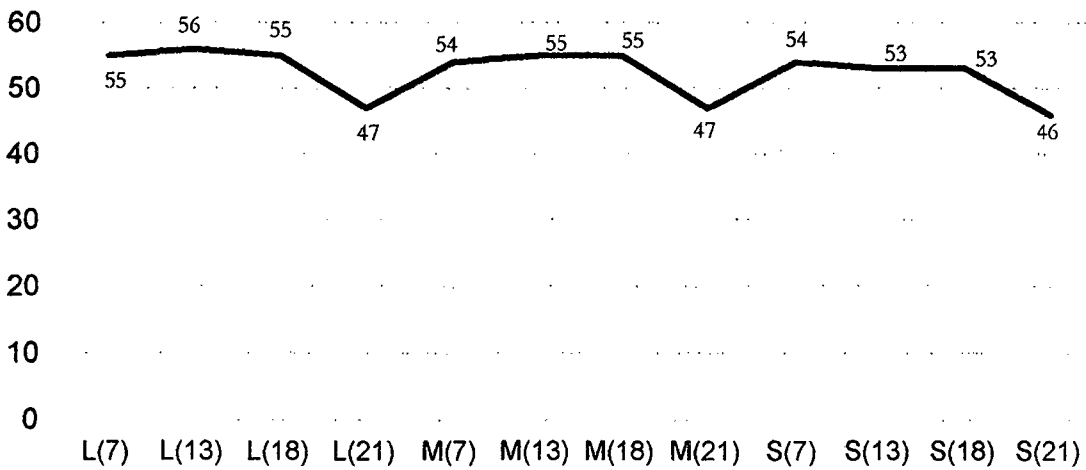
máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db promedio). Asimismo se observa que la mayor presión se produce a las 7; 13 y 18 horas, disminuyendo en la noche.

CUADRO 09  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR BOLIVAR Y JR IQUITOS

| DÍAS      | HORARIOS | NIVEL DE PRESION |
|-----------|----------|------------------|
| Lunes     | 07 horas | 55 db            |
|           | 13 horas | 56 db            |
|           | 18 horas | 55 db            |
|           | 21 horas | 47 db            |
| Miércoles | 07 horas | 54 db            |
|           | 13 horas | 55 db            |
|           | 18 horas | 55 db            |
|           | 21 horas | 47 db            |
| Sábado    | 07 horas | 54 db            |
|           | 13 horas | 53 db            |
|           | 18 horas | 53 db            |
|           | 21 horas | 46 db            |
| PROMEDIO  |          | 52.5 db          |

Fuente: muestreo realizado por el investigador

GRAFICO 09  
NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA INTERSECCION DEL JR BOLIVAR Y JR IQUITOS



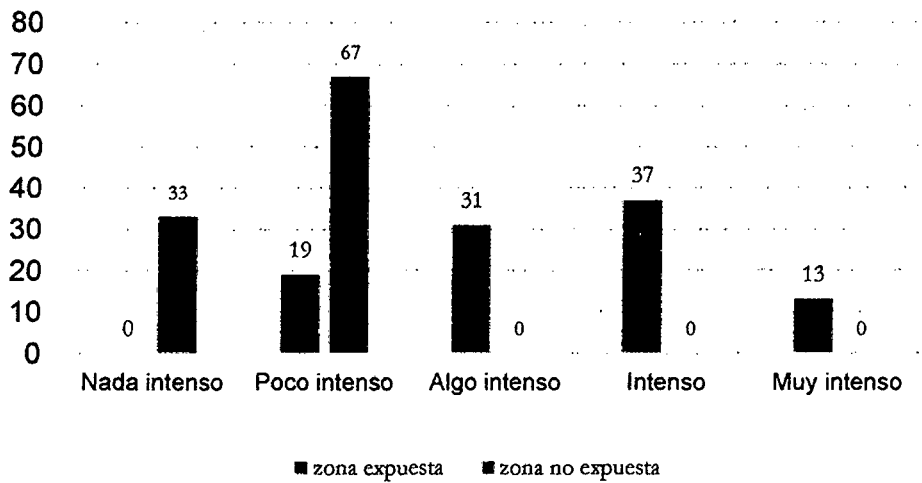
Según los resultados del cuadro 09, el nivel el presión sonora generada por el parque automotor es de 52.5 db, encontrándose por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal (65.5 db promedio). Este grupo fue tomado como parámetro de comparación de ahí su ubicación en una zona residencial donde el tráfico vehicular en menor.

CUADRO 10  
CÓMO CALIFICARÍA LOS SONIDOS QUE EMITE EL PARQUE AUTOMOTOR, EN LAS CERCANÍAS DE SU VIVIENDA?

| Respuesta    | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|--------------|---------------|-----|------------------|-----|
|              | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Nada intenso | 0             | 0   | 2                | 33  |
| Poco intenso | 3             | 19  | 4                | 67  |
| Algo intenso | 5             | 31  | 0                | 0   |
| Intenso      | 6             | 37  | 0                | 0   |
| Muy intenso  | 2             | 13  | 0                | 0   |
| Total        | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

GRAFICO 10  
CÓMO CALIFICARÍA LOS SONIDOS QUE EMITE EL PARQUE AUTOMOTOR, EN LAS CERCANÍAS DE SU VIVIENDA?



Según los resultados del cuadro 10, en la zona expuesta, el 37% de la población considera que están expuestos a un ruido intenso mientras que el 31% considera que están algo expuestos.

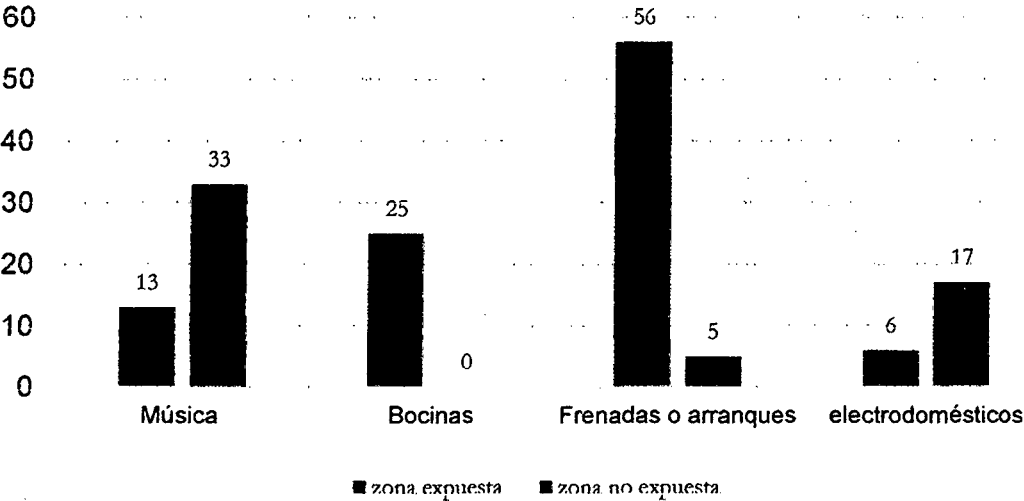
En la zona no expuesta, el 67% de la población consideran que están poco expuestos al ruido.

**CUADRO 11**  
**DESDE SU VIVIENDA, CON UN ORDEN DE PRIORIDAD DE 1 (MÁS MOLESTO) A 3 (MENOS MOLESTO), LOS RUIDOS QUE ESCUCHA DIARIAMENTE, PROVIENEN DE:**

| Respuesta            | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|----------------------|---------------|-----|------------------|-----|
|                      | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Música               | 2             | 13  | 2                | 33  |
| Bocinas              | 4             | 25  | 0                | 0   |
| Frenadas o arranques | 9             | 56  | 3                | 50  |
| electrodomésticos    | 1             | 06  | 1                | 17  |
| Total                | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 11**  
**DESDE SU VIVIENDA, CON UN ORDEN DE PRIORIDAD DE 1 (MÁS MOLESTO) A 3 (MENOS MOLESTO), LOS RUIDOS QUE ESCUCHA DIARIAMENTE PROVIENEN DE:**



Según los resultados del cuadro 11, en la zona expuesta, el 56% de la población considera que el mayor ruido proviene de la frenada y arranque de las motos y autos.

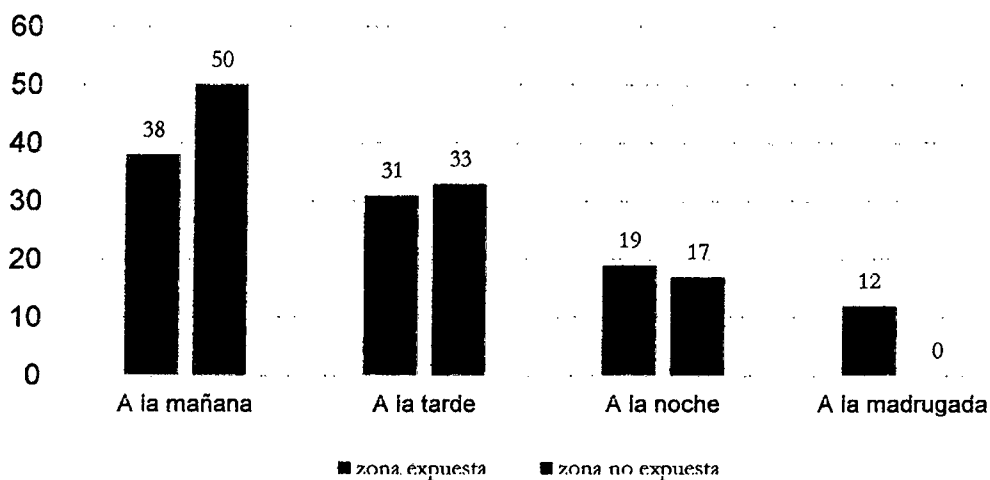
En la zona no expuesta, el 5% de la población considera que el mayor ruido proviene de la frenada y arranque de las motos y autos.

**CUADRO 12**  
**EN QUÉ MOMENTO DEL DÍA, SE PRODUCEN CON MAYOR**  
**FRECUENCIA, LOS RUIDOS**

| Respuesta      | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|----------------|---------------|-----|------------------|-----|
|                | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| A la mañana    | 6             | 38  | 3                | 50  |
| A la tarde     | 5             | 31  | 2                | 33  |
| A la noche     | 3             | 19  | 1                | 17  |
| A la madrugada | 2             | 12  | 0                | 0   |
| Total          | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 12**  
**EN QUÉ MOMENTO DEL DÍA, SE PRODUCEN CON**  
**MAYOR FRECUENCIA, LOS RUIDOS**



Según los resultados del cuadro 12, en la zona expuesta, el 38% de la población considera que el ruido más intenso se produce en la mañana.

En la zona no expuesta, el 50% de la población consideran que el ruido más intenso se produce en la mañana.

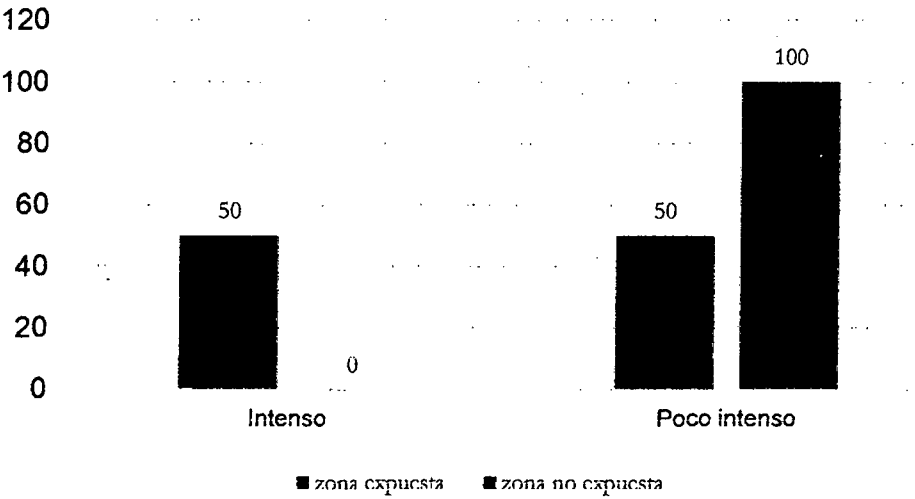


**CUADRO 13**  
**LA INTENSIDAD DE LOS SONIDOS QUE ESCUCHA EN SU**  
**TRABAJO O FUERA DE CASA ES:**

| Respuesta    | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|--------------|---------------|-----|------------------|-----|
|              | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Intenso      | 8             | 50  | 0                | 0   |
| Poco intenso | 8             | 50  | 6                | 100 |
| Total        | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 13**  
**LA INTENSIDAD DE LOS SONIDOS QUE ESCUCHA**  
**EN SU TRABAJO O FUERA DE CASA ES**



Según los resultados del cuadro 13, en la zona expuesta, el 100% de la población considera que la intensidad del sonido que escuchan en su trabajo o fuera de casa es poco intenso o intenso.

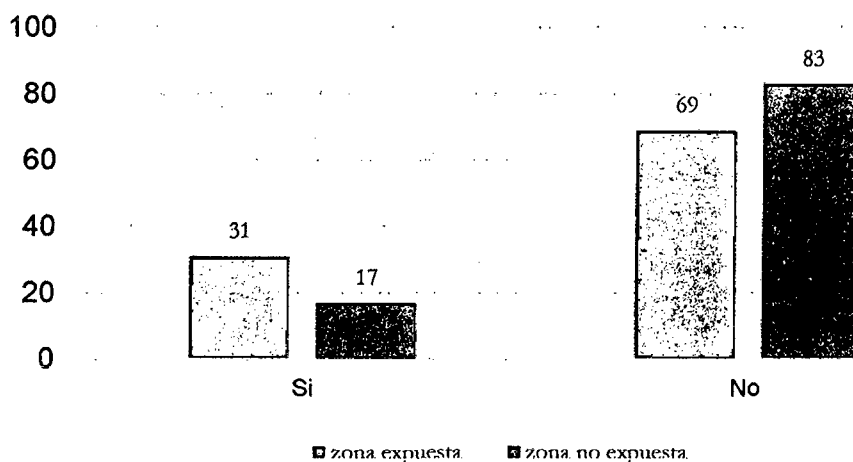
En la zona no expuesta, el 100% de la población considera que la intensidad dei sonido que escuchan en su trabajo o fuera de casa es poco intenso.

**CUADRO 14**  
**TIENE USTED O ALGÚN FAMILIAR EN CASA CON ALGÚN PROBLEMA**  
**PARA ESCUCHAR, LOCALIZAR LOS SONIDOS O MOLESTIAS EN LOS**  
**OÍDOS?**

| Respuesta | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|-----------|---------------|-----|------------------|-----|
|           | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Si        | 5             | 31  | 1                | 17  |
| No        | 11            | 69  | 5                | 83  |
| Total     | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 14**  
**TIENE USTED O ALGÚN FAMILIAR EN CASA CON**  
**ALGÚN PROBLEMA PARA ESCUCHAR, LOCALIZAR**  
**LOS SONIDOS O MOLESTIAS EN LOS OÍDOS?**



Según los resultados del cuadro 14, en la zona expuesta, el 31% de la población manifestó tener algún familiar en casa con algún problema para escuchar, localizar sonidos o molestias en los oídos.

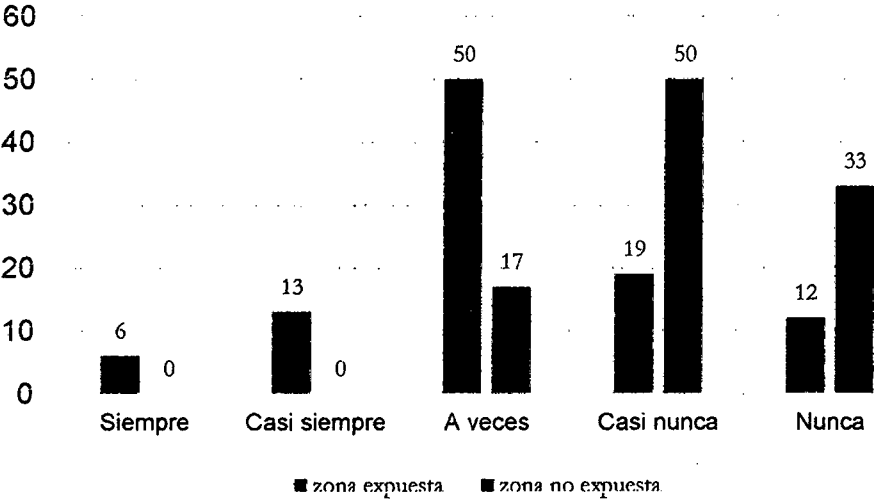
En la zona no expuesta, el 17% de la población manifestó tener algún familiar en casa con algún problema para escuchar, localizar sonidos o molestias en los oídos.

**CUADRO 15**  
**DURANTE EL SUEÑO SUFRE MOLESTIAS DEBIDO AL RUIDO?**

| Respuesta    | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|--------------|---------------|-----|------------------|-----|
|              | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Siempre      | 1             | 6   | 0                | 0   |
| Casi siempre | 2             | 13  | 0                | 0   |
| A veces      | 8             | 50  | 1                | 17  |
| Casi nunca   | 3             | 19  | 3                | 50  |
| Nunca        | 2             | 12  | 2                | 33  |
| Total        | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 15**  
**DURANTE EL SUEÑO SUFRE MOLESTIAS**  
**DEBIDO AL RUIDO?**



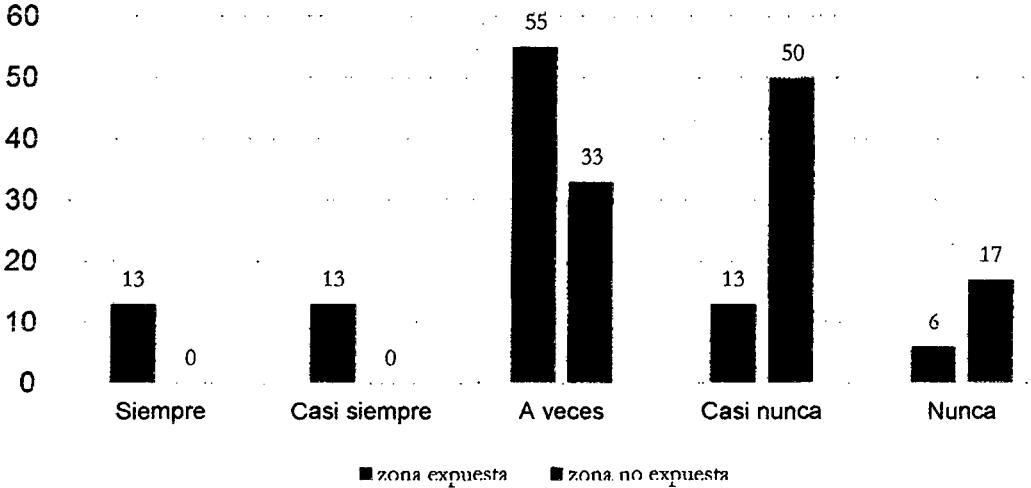
Según los resultados del cuadro 15, en la zona expuesta, el 50% de la población manifestó que a veces durante el sueño sufren molestias debido al ruido. En la zona no expuesta, el 50% de la población manifestó que durante el sueño casi nunca sufren molestias debido al ruido.

**CUADRO 16**  
**TIENE USTED DESPERTARES NOCTURNOS O REDUCCIÓN DEL**  
**PERIODO DE SUEÑO DEBIDO AL RUIDO?**

| Respuesta    | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|--------------|---------------|-----|------------------|-----|
|              | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Siempre      | 2             | 13  | 0                | 0   |
| Casi siempre | 2             | 13  | 0                | 0   |
| A veces      | 9             | 55  | 2                | 33  |
| Casi nunca   | 2             | 13  | 3                | 50  |
| Nunca        | 1             | 6   | 1                | 17  |
| Total        | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 16**  
**TIENE USTED DESPERTARES NOCTURNOS O**  
**REDUCCIÓN DEL PERIODO DE SUEÑO DEBIDO AL**  
**RUIDO?**



Según los resultados del cuadro 16, en la zona expuesta, el 55% de la población manifestó que a veces sufre de una reducción del período de sueño debido al ruido.

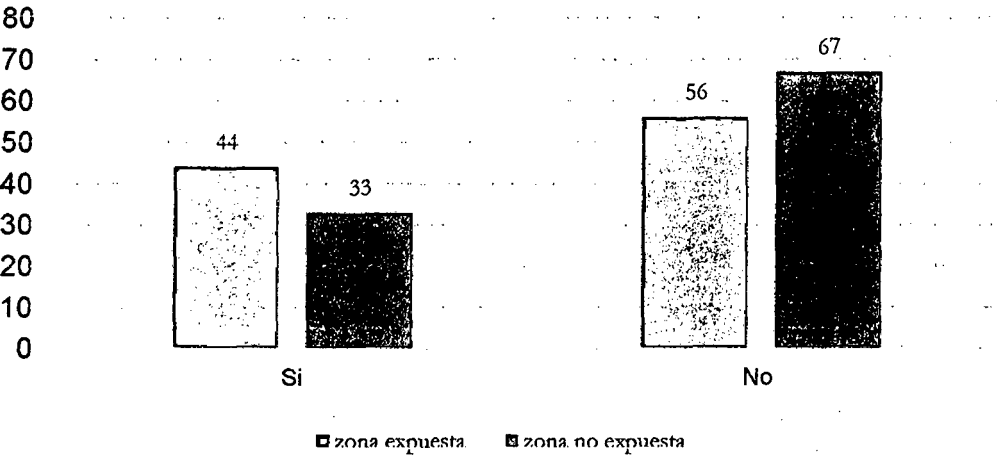
En la zona no expuesta, el 50% de la población manifestó que casi nunca sufre de una reducción del período de sueño debido al ruido.

**CUADRO 17**  
**EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS EN SU CASA ALGUIEN HA SUFRIDO O**  
**SUFRE PROBLEMAS CARDIACOS O DE PRESIÓN SANGUÍNEA?**

| Respuesta | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|-----------|---------------|-----|------------------|-----|
|           | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Si        | 7             | 44  | 2                | 33  |
| No        | 9             | 56  | 4                | 67  |
| Total     | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 17**  
**EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS EN SU CASA**  
**ALGUIEN HA SUFRIDO O SUFRE PROBLEMAS**  
**CARDIACOS O DE PRESIÓN SANGUÍNEA?**



Según los resultados del cuadro 17, en la zona expuesta, el 44% de la población manifestó que en los últimos 5 años en su casa alguien ha sufrido o sufre problemas cardíacos o de presión sanguínea.

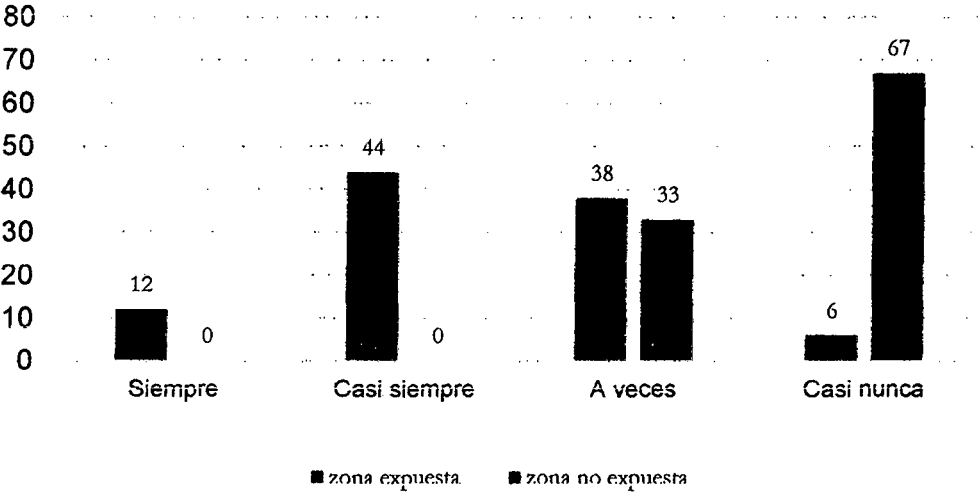
En la zona no expuesta, el 33% de la población manifestó que en los últimos 5 años en su casa alguien ha sufrido o sufre problemas cardíacos o de presión sanguínea.

**CUADRO 18**  
**SUFRE USTED PROBLEMAS DE CONCENTRACIÓN, FATIGA O**  
**IRRITACIÓN A CAUSA DEL RUIDO GENERADO POR EL PARQUE**  
**AUTOMOTOR**

| Respuesta    | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|--------------|---------------|-----|------------------|-----|
|              | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Siempre      | 2             | 12  | 0                | 0   |
| Casi siempre | 7             | 44  | 0                | 0   |
| A veces      | 6             | 38  | 2                | 33  |
| Casi nunca   | 1             | 06  | 4                | 67  |
| Total        | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 18**  
**SUFRE USTED PROBLEMAS DE CONCENTRACIÓN,**  
**FATIGA O IRRITACIÓN A CAUSA DEL RUIDO**  
**GENERADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR**



Según los resultados del cuadro 18, en la zona expuesta, el 44% de la población manifestó que casi siempre sufren de problemas de concentración, fatiga o irritación a causa del ruido generado por el parque automotor.

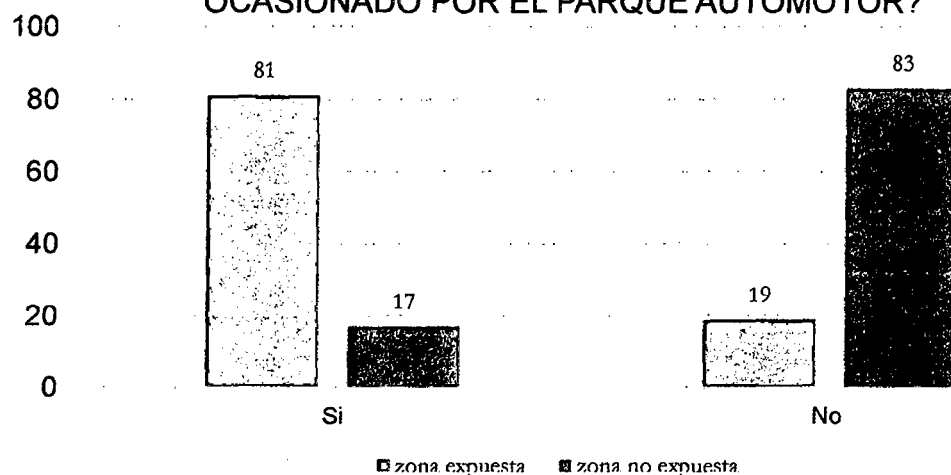
En la zona no expuesta, el 67% de la población manifestó que casi nunca sufren de problemas de concentración, fatiga o irritación a causa del ruido generado por el parque automotor.

**CUADRO 19**  
**ENTRE SUS FAMILIARES, ESPECIALMENTE ESTUDIANTES EXISTEN**  
**PROBLEMAS DE ATENCIÓN LECTORA, RESOLUCIÓN DE**  
**PROBLEMAS Y MEMORIA OCASIONADOS POR EL EXCESO DE**  
**RUIDO OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR?**

| Respuesta | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|-----------|---------------|-----|------------------|-----|
|           | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Si        | 13            | 81  | 1                | 17  |
| No        | 3             | 19  | 5                | 83  |
| Total     | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 19**  
**ENTRE SUS FAMILIARES, ESPECIALMENTE**  
**ESTUDIANTES EXISTEN PROBLEMAS DE ATENCIÓN**  
**LECTORA, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y MEMORIA**  
**OCASIONADOS POR EL EXCESO DE RUIDO**  
**OCASIONADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR?**



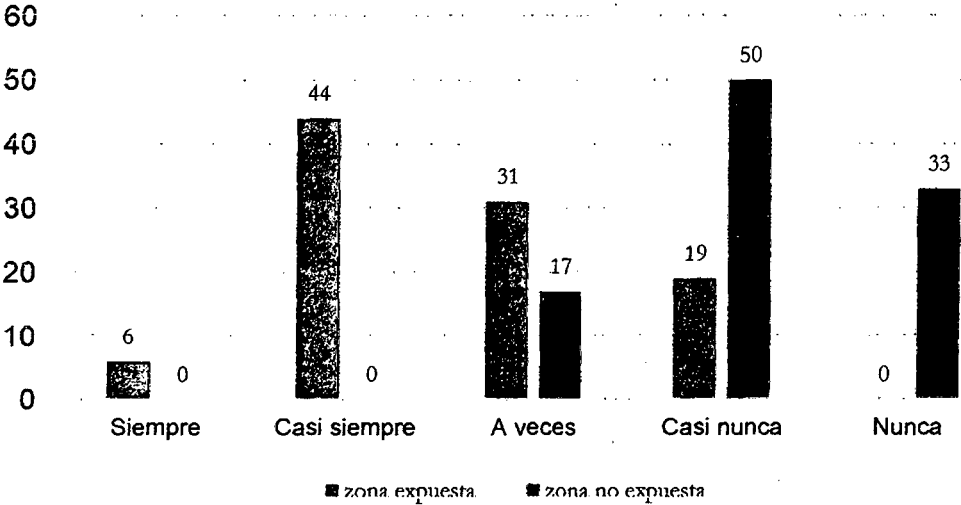
Según los resultados del cuadro 19, en la zona expuesta, el 81% de la población manifestó tener problemas de atención lectora, resolución de problemas y memoria ocasionada por el exceso de ruido generado por el parque automotor. En la zona no expuesta, el 17% de la población manifestó tener problemas de atención lectora, resolución de problemas y memoria ocasionada por el exceso de ruido generado por el parque automotor.

**CUADRO 20**  
**EL RUIDO GENERADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR AFECTA SU BIENESTAR EN EL HOGAR**

| Respuesta    | Zona expuesta |     | Zona no expuesta |     |
|--------------|---------------|-----|------------------|-----|
|              | Encuestados   | %   | Encuestados      | %   |
| Siempre      | 1             | 06  | 0                | 0   |
| Casi siempre | 7             | 44  | 0                | 0   |
| A veces      | 5             | 31  | 1                | 17  |
| Casi nunca   | 3             | 19  | 3                | 50  |
| Nunca        | 0             | 0   | 2                | 33  |
| Total        | 16            | 100 | 6                | 100 |

Fuente: encuesta (anexo 1)

**GRAFICO 20**  
**EL RUIDO GENERADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR AFECTA SU BIENESTAR EN EL HOGAR**



Según los resultados del cuadro 20, en la zona expuesta, el 44% de la población manifestó que el ruido generado por el parque automotor casi siempre afecta su bienestar en el hogar.

En la zona no expuesta, el 50% de la población manifestó que el ruido generado por el parque automotor casi nunca afecta su bienestar en el hogar.



## CUADRO 21

### PRUEBA DE HIPOTESIS

#### Coeficiente de correlación y determinación

| ZONA EXPUESTA                        | PRESION SONORA | TEST DE RUIDO | R   | R <sup>2</sup> |
|--------------------------------------|----------------|---------------|-----|----------------|
| Jrs. Coronel Secada y Callao         | 81.8           | 33            | 81% | 66%            |
|                                      | 81.8           | 31            |     |                |
| Jrs. 20 de abril y Manuel del Águila | 81.0           | 32            |     |                |
|                                      | 81.0           | 31            |     |                |
| Jrs. 25 de Mayo y jr Damián Najjar   | 81.0           | 30            |     |                |
|                                      | 81.0           | 32            |     |                |
| Jrs. Callao y 25 de Mayo             | 80.2           | 31            |     |                |
|                                      | 80.2           | 32            |     |                |
| Jrs. 28 de Julio y Trujillo          | 79.8           | 29            |     |                |
|                                      | 79.8           | 30            |     |                |
| Jrs. Alonso de Alvarado y Trujillo   | 78.8           | 28            |     |                |
|                                      | 78.8           | 27            |     |                |
| Jrs. Libertad y Tumbes               | 77.7           | 28            |     |                |
|                                      | 77.7           | 28            |     |                |
| Jrs. 20 de Abril y Libertad.         | 78.3           | 30            |     |                |
|                                      | 78.3           | 29            |     |                |

#### Estadístico t student:

$$t_c = \frac{0.81\sqrt{16-2}}{\sqrt{1-0.66}} = 5.22 > 1.753$$

Se obtuvo un coeficiente de correlación de 81% lo cual implica que existe un alto grado de correlación entre el nivel de presión sonora y el estado de salud de la población expuesta a tal nivel.

Asimismo, se obtuvo un coeficiente de determinación de 66%. Estadísticamente implica que el 66% del estado de salud de la población expuesta está relacionado con el nivel de presión sonora; es decir que el 34% se debe a otras causas no consideradas en la investigación.

Finalmente, dado que el valor calculado es menor que el tabulado ( $5.22 > 1.753$ ), este se ubica en la región de rechazo lo cual significa que se debe rechazar a hipótesis nula; es decir, se concluye que existe correlación entre el nivel de presión sonora y la salud de la población, con lo cual se supone que el ruido sobrepasa los límites máximos permisibles.

### 3.2. DISCUSIÓN:

Respecto a los resultados obtenidos se generó el siguiente análisis:

- a. Al comparar los niveles de presión sonora generados por el parque automotor con los límites máximos permisibles establecidos por la ordenanza municipal N° 172, según los resultados mostrados en los cuadros del 01 al 08, se deduce que en la ciudad de Moyobamba el nivel de presión sonora generado por el parque automotor supera los límites máximos permisibles.

Esta situación se explica dado que la ciudad de Moyobamba ha tenido un crecimiento poblacional significativo, su población se ha ido concentrando en la parte urbana o céntrica de la ciudad expandiéndose hacia las áreas rurales circundantes. Este crecimiento poblacional ha originado una mayor demanda en el transporte con las consecuentes molestias para la población residente, dado que la principal fuente contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos de motor, que se calculan en casi un 80% según la OMS.

Asimismo, los resultados de la investigación coinciden con los hallazgos de la OEFA (2011), quienes concluyen que el valor máximo encontrado fue de 81.7 db en la ciudad de Lima, en el cruce de la Av. Abancay y el Jr. Cusco, mientras que el valor mínimo encontrado fue de 63.3 db, en la ciudad de Tacna, en la Av. Jorge Basadre. Según la OEFA, el tráfico vehicular es la principal causa del ruido ambiental medido, producido por autos, motocarros, motos, camiones, buses, etc.

Sin embargo, en el cuadro 09 se presenta el nivel de presión sonora generada por el parque automotor en la intersección del jr Bolívar y jr Iquitos, donde el tráfico vehicular es menos intenso encontrando, calculando en promedio 52.5 db de presión, la mismo que no supera los límites máximos permisibles.

- b. Respecto a los principales problemas en la salud asociados al nivel de presión sonora en la ciudad de Moyobamba según el muestreo realizado en las 8 zonas consideradas para el estudio, el 37% de la población

manifestó estar expuesta a ruidos intensos los cuales proviene especialmente de las frenadas y arranque de motos y autos. Estos ruidos intensos se producen en la mañana según el 38% de la población.

En cuanto a los **problemas auditivos**, el 31% de los encuestados manifestaron tener algún familiar en casa con algún problema para escuchar, localizar sonidos o molestias en los oídos. Esta situación aunque no está relacionada necesariamente al ruido, según la OSMAN (2012), si no se trata a tiempo puede conducir a la minusvalía auditiva que consiste en un deterioro auditivo que afecta la eficiencia personal en las actividades de la vida diaria, usualmente expresada en dificultades para entender una conversación estándar a niveles bajos de ruido de fondo

Respecto a la **perturbación del sueño**, el 55% de los encuestados manifestaron que a veces sufren de una reducción del período de sueño debido al ruido. Al respecto HOBSON, J (1989), manifiesta que el sueño ininterrumpido es un prerequisite para un buen funcionamiento fisiológico y mental en individuos sanos. El ruido ambiental es una de las principales causas de la interrupción del sueño y cuando dicha interrupción se vuelve crónica, los resultados son cambio de humos, disminución del rendimiento y otros efectos a largo plazo sobre la salud y el bienestar.

En cuanto a los **efectos cardiovasculares**, el 44% de la población manifestó que en los últimos 5 años en su casa alguien ha sufrido o sufre problemas cardíacos o de presión sanguínea. Al respecto existe evidencia que el ruido puede provocar respuestas tanto en el sistema endocrino como en el sistema nervioso autónomo que afectan al sistema cardiovascular y por ello ser un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares (SUTTER, A, 1997).

Respecto al **estrés**, el 44% de la población manifestó que casi siempre sufren de problemas de concentración, fatiga o irritación a causa del ruido generado por el parque automotor. Los estudios dicen que un ruido inusual o inesperado puede incrementar los niveles de adrenalina y flujo de oxígeno en el cerebro. En la reacción de estrés a una amenaza

inmediata, la secreción de hormonas de estrés resulta en un incremento de la tasa cardíaca y de la presión sanguínea entre otras.

Asimismo, en cuanto al **rendimiento**, el 81% de la población manifestó tener problemas de atención lectora, resolución de problemas y memoria ocasionada por el exceso de ruido generado por el parque automotor. Esta situación atenta contra la **tranquilidad en el hogar**, tal es que el 44% de los encuestados quienes mencionan que el ruido generado por el parque automotor casi siempre afecta su bienestar en el hogar. En este sentido, diversos estudios concluyen que el exceso de ruido deteriora el rendimiento escolar, incrementa los errores y disminuye la motivación. La atención lectora, la resolución de problemas y la memoria están afectadas fuertemente por el ruido (GUYTON, A, 2006)

- c. Finalmente, al relacionar los niveles de presión sonora generado por el parque automotor con el estado de la salud de la población afectada, se deduce que existe un alto grado de correlación entre el nivel de presión sonora y la salud de la población, con lo cual se supone que el ruido sobrepasa los límites máximos permisibles, coincidiendo con los hallazgos de DIAZ, Luis (2011).

### 3.3. CONCLUSIONES:

Finalizado el proceso investigativo se llegó a la conclusión que la contaminación sonora generada por el incremento del parque automotor influye en el estado de salud de la población de la ciudad de Moyobamba, lo cual se evidenció de la siguiente manera:

- a. En los ocho puntos de muestreo considerados para la investigación el nivel de presión sonora generado por el parque automotor varía entre los 77.7 db y 81.8 db superando los 65 db promedio establecidos como Límites Máximos Permisibles por la Municipalidad Provincial de Moyobamba
- b. En los cuadros del 01 al 08 de la presente investigación, se evidenció una diferencia significativa entre el estado de salud de la población expuesta a altos niveles de presión sonora frente a la población no expuesta a tales niveles de presión. Los pobladores que están expuestos al exceso de ruido tienen mayores probabilidades de adquirir o agravar su estado de salud, dado que el ruido influye directamente en los problemas auditivos, perturbación del sueño, efectos cardiovasculares, estrés, bajo rendimiento e intranquilidad en el hogar.
- c. Existe un alto grado de correlación entre el nivel de presión sonora y el estado de salud de la población expuesta a tal nivel. Estadísticamente implica que el 66% del estado de salud de la población expuesta está relacionado con el nivel de presión sonora; es decir que el 34% se debe a otras causas no consideradas en la investigación.

### **3.4.RECOMENDACIONES:**

Producto de la experiencia adquirida al realizar la presente investigación se sugiere lo siguiente:

- a. A las autoridades locales disponer lo conveniente con el fin de hacer cumplir lo estipulado en la ordenanza municipal respecto a los límites máximos permisibles para el nivel de presión sonora, dado que actualmente los operativos solo se limitan a revisar documentación.
- b. A las autoridades locales llevar a cabo una adecuada gestión del tráfico denso en zonas de viviendas, elaborando un mapa de ruido acorde con el crecimiento de la población.
- c. A la población en general tomar conciencia que la exposición continua al exceso de ruido puede ocasionar problemas en la salud por tanto es responsabilidad de todos conservar la tranquilidad y las normas básicas de convivencia en sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ A. (1967). Ruido y Sordera. Contribución al estudio de la hipoacusia ocupacional. Ed. El Nuevo Diario. México
- DIAZ, LUIS (2011). La contaminación sonora en la ciudad de Puno. Tesis de grado
- GUYTON, A., y HALL, J. (2006). Tratado de Fisiología médica. Elsevier Saunders. Madrid.
- GUSKI, R. (1989). El Ruido. Efectos de los sonidos no deseados. Herder. Barcelona
- HARRIS Cyril, (1996). Manual de medidas acústicas y control de ruido. Mc Graw Hill. México
- HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (1996). Metodología de la Investigación Científica. Mc Graw Hill. México
- JUMP, Alfonso de Esteban (2003). Contaminación acústica y salud. ISSN 1139-1987.
- MUÑOZ Rodrigo, Ruido: principios, clasificación y control. Tesis de Grado, UACH, 1995.
- LONDOÑO J, RESTREPO H, CORRALES AM, MENDOZA F, ORTÍZ J. Hipoacusia neurosensorial por ruido industrial y solventes orgánicos en la Gerencia Complejo Barrancabermeja, 1977-1997. Rev Fac Nac Salud Pública 1997; 15(1): 94-120
- LÓPEZ A, Fajardo G, Chavolla R, Mondragón A, Robles M. Hipoacusias por ruidos: Un problema de salud y de conciencia pública. Rev Fac Med UNAM 2000; 43 (2):41-2
- OEFA (2011), investigación: Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huánuco, Huancayo, Cuzco y Tacna
- PORTMAN M., PORTMAN C (1967). Audiometría Clínica. Toray-Masson, S A. Barcelona
- SANCHEZ, EBER (2010). Contaminación Sonora en Tacna. Tesis de grado

## ANEXO 1 FORMULARIO DE LA ENCUESTA

Se está realizando una investigación con fines académicos sobre el ruido, por lo que apreciamos, responda las siguientes preguntas o marque con X o escriba en el recuadro de la derecha, según corresponda:

1. Edad en años:

2. Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

3. lugar de residencia:

4. Su vivienda es un

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | Departamento     |
| <input type="checkbox"/> | Casa             |
| <input type="checkbox"/> | Bodega           |
| <input type="checkbox"/> | Restaurante      |
| <input type="checkbox"/> | Tienda comercial |

5. Cómo calificaría los sonidos que emite el parque automotor, en las cercanías de su vivienda?

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Nada intenso |
| <input type="checkbox"/> | Poco intenso |
| <input type="checkbox"/> | Algo intenso |
| <input type="checkbox"/> | Intenso      |
| <input type="checkbox"/> | Muy intenso  |

6. Desde su vivienda, con un orden de prioridad de 1 (más molesto) a 3 (menos molesto), los ruidos que escucha diariamente, son de:

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Personas             |
| <input type="checkbox"/> | Música               |
| <input type="checkbox"/> | Bocinas              |
| <input type="checkbox"/> | Frenadas o arranques |
| <input type="checkbox"/> | maquinarias          |
| <input type="checkbox"/> | Ladridos             |
| <input type="checkbox"/> | electrodomésticos    |
| <input type="checkbox"/> | Otros                |

7. En qué momento del día, se producen con mayor frecuencia, los ruidos:

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Al amanecer    |
| <input type="checkbox"/> | A la mañana    |
| <input type="checkbox"/> | A la tarde     |
| <input type="checkbox"/> | A la noche     |
| <input type="checkbox"/> | A la madrugada |
| <input type="checkbox"/> | Todo el día    |
| <input type="checkbox"/> | Nunca          |



8. Intensidad de los sonidos que escucha en su trabajo o fuera de casa es:

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Muy intenso  |
| <input type="checkbox"/> | Intenso      |
| <input type="checkbox"/> | Poco intenso |

9. Tiene usted o algún familiar en casa con algún problema para escuchar, localizar los sonidos o molestias en los oídos?

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Si |
| <input type="checkbox"/> | No |

10. Durante el sueño sufre molestias debido al ruido?

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Siempre      |
| <input type="checkbox"/> | Casi siempre |
| <input type="checkbox"/> | A veces      |
| <input type="checkbox"/> | Casi nunca   |
| <input type="checkbox"/> | Nunca        |

11. Tiene usted despertares nocturnos o reducción del periodo de sueño debido al ruido?

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Siempre      |
| <input type="checkbox"/> | Casi siempre |
| <input type="checkbox"/> | A veces      |
| <input type="checkbox"/> | Casi nunca   |
| <input type="checkbox"/> | Nunca        |

12. En los últimos cinco años en su casa alguien ha sufrido o sufre problemas cardiacos o de presión sanguínea?

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Si |
| <input type="checkbox"/> | No |

13. Sufre usted problemas de concentración, fatiga o irritación a causa del ruido

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Siempre      |
| <input type="checkbox"/> | Casi siempre |
| <input type="checkbox"/> | A veces      |
| <input type="checkbox"/> | Casi nunca   |
| <input type="checkbox"/> | Nunca        |

14. Entre sus familiares, especialmente estudiantes existen problemas de atención lectora, resolución de problemas y memoria ocasionados por el exceso de ruido?

|                          |    |                          |    |
|--------------------------|----|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Si | <input type="checkbox"/> | No |
|--------------------------|----|--------------------------|----|

15. El ruido generado por el parque automotor afecta su bienestar en el hogar

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | Siempre      |
| <input type="checkbox"/> | Casi siempre |
| <input type="checkbox"/> | A veces      |
| <input type="checkbox"/> | Casi nunca   |
| <input type="checkbox"/> | Nunca        |

## ANEXO 2 PONDERACION DE LA ENCUESTA

1. Edad en años: Menor de 40

2. Sexo: 50% Masculino 50% Femenino

3. lugar de residencia: Zona residencial

4. Su vivienda es un

|   |                  |
|---|------------------|
| x | Departamento     |
| x | Casa             |
|   | Bodega           |
|   | Restaurante      |
|   | Tienda comercial |

5. Cómo calificaría los sonidos que emite el parque automotor, en las cercanías de su vivienda?

|   |              |
|---|--------------|
| 1 | Nada intenso |
| 2 | Poco intenso |
| 3 | Algo intenso |
| 4 | Intenso      |
| 5 | Muy intenso  |

6. Desde su vivienda, con un orden de prioridad de 1 (más molesto) a 3 (menos molesto), los ruidos que escucha diariamente, son de:

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Personas             |
| 1 | Música               |
| 2 | Bocinas              |
| 3 | Frenadas o arranques |
| 1 | maquinarias          |
| 1 | Ladridos             |
| 1 | electrodomésticos    |
| 1 | Otros                |

7. En qué momento del día, se producen con mayor frecuencia, los ruidos.

|   |                |
|---|----------------|
| 2 | Al amanecer    |
| 2 | A la mañana    |
| 2 | A la tarde     |
| 2 | A la noche     |
| 2 | A la madrugada |
| 3 | Todo el día    |
| 1 | Nunca          |

8. Intensidad de los sonidos que escucha en su trabajo o fuera de casa es:

|   |             |
|---|-------------|
| 3 | Muy intenso |
|---|-------------|

|   |              |
|---|--------------|
| 2 | Intenso      |
| 1 | Poco intenso |

9. Tiene usted o algún familiar en casa con algún problema para escuchar, localizar los sonidos o molestias en los oídos?

|   |    |
|---|----|
| 2 | Si |
| 1 | No |

10. Durante el sueño sufre molestias debido al ruido?

|   |              |
|---|--------------|
| 5 | Siempre      |
| 4 | Casi siempre |
| 3 | A veces      |
| 2 | Casi nunca   |
| 1 | Nunca        |

11. Tiene usted despertares nocturnos o reducción del periodo de sueño debido al ruido?

|   |              |
|---|--------------|
| 5 | Siempre      |
| 4 | Casi siempre |
| 3 | A veces      |
| 2 | Casi nunca   |
| 1 | Nunca        |

12. En los últimos cinco años en su casa alguien ha sufrido o sufre problemas cardiacos o de presión sanguínea?

|   |    |
|---|----|
| 2 | Si |
| 1 | No |

13. Sufre usted problemas de concentración, fatiga o irritación a causa del ruido

|   |              |
|---|--------------|
| 5 | Siempre      |
| 4 | Casi siempre |
| 3 | A veces      |
| 2 | Casi nunca   |
| 1 | Nunca        |

14. Entre sus familiares, especialmente estudiantes existen problemas de atención lectora, resolución de problemas y memoria ocasionados por el exceso de ruido?

|   |    |
|---|----|
| 2 | Si |
| 1 | No |

15. El ruido generado por el parque automotor afecta su bienestar en el hogar

|   |              |
|---|--------------|
| 5 | Siempre      |
| 4 | Casi siempre |
| 3 | A veces      |
| 2 | Casi nunca   |
| 1 | Nunca        |

## ANEXO 3



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA

CAPITAL DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

## ORDENANZA PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DEL RUIDO EN LA

### CIUDAD DE MOYOBAMBA

#### TÍTULO I

#### DEL OBJETO, PRINCIPIOS Y DEFINICIONES

**ARTÍCULO 1°.** - Aprobar la ordenanza de prevención y control de ruido, la cual tiene como objeto minimizar los impactos producidos por el ruido, en beneficio de la salud y calidad de vida de la población de la provincia de Moyobamba, la misma que contiene las normas sobre límites máximos permisibles, calificaciones de acciones y sanciones, así como las políticas, estrategias y acciones para prevenir y controlar la contaminación sonora.

**ARTÍCULO 2°.** - La presente ordenanza tomará en cuenta los siguientes principios:

- De prevención, mitigación y control;
- Precaución;
- De internalización de costos, en donde el contaminador-paga.

**ARTÍCULO 3°.** - Para los efectos de la presente norma se adopta las definiciones estipuladas en el artículo 1° del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido, aprobado por Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Su cumplimiento es obligatorio.

#### TÍTULO II

#### LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE

**ARTÍCULO 4°.** - Establézcase como Límites Máximos Permisibles a los siguientes:

**Cuadro N° 01:** Estándar de Calidad Ambiental para Ruido.

| ZONA DE APLICACIÓN  | HORARIO DIURNO         | HORARIO NOCTURNO       |
|---|------------------------|------------------------|
|   | De 07:01 a 22:00 horas | De 22:01 a 07:00 horas |
| Zona de Protección Especial:<br>(establecimientos de salud, asilos,<br>colegios y centros educativos) | 50 Decibelios          | 40 Decibelios          |
| Zona Residencial  | 60 Decibelios          | 50 Decibelios          |
| Zona Comercial  | 70 Decibelios          | 60 Decibelios          |
| Zona Industrial   | 80 Decibelios          | 70 Decibelios          |

Fuente: Basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

#### TÍTULO III

#### DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

**ARTÍCULO 5°.** - Las infracciones por contaminación sonora en la provincia de Moyobamba se producen en las siguientes zonas y fuentes: Zonas Críticas de protección especial, residencial, comercial, industrial y zonas

## ANEXO 4

### PANEL DE FOTOS



FOTO 01: Muestreo en el Jr. Tumbes y Jr. Libertad.



FOTO 02: Muestreo en el Jr. 20 de Abril y Jr. Libertad.

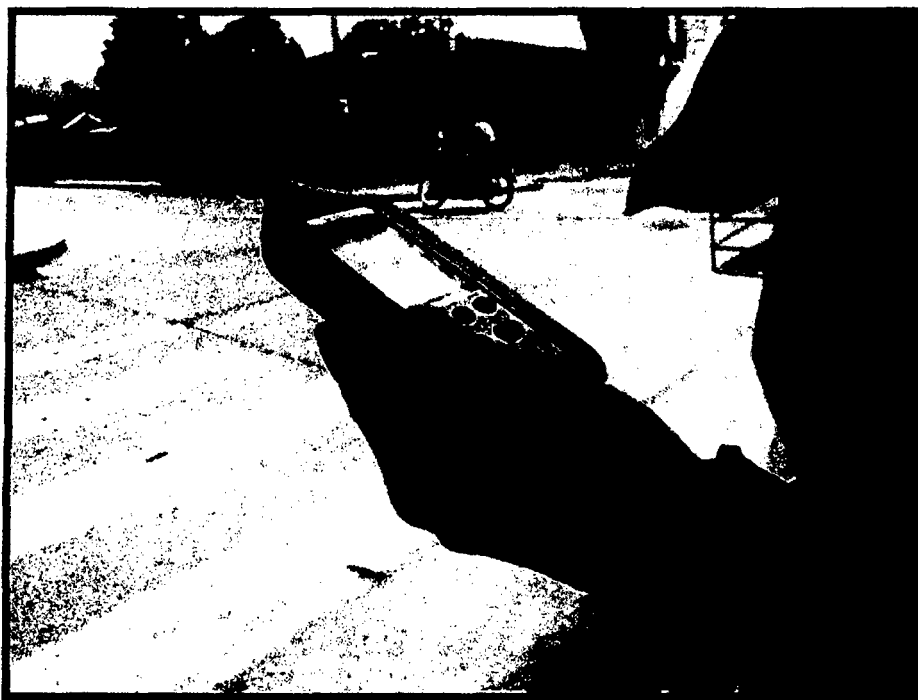


FOTO 03: Intensidad del Ruido.



FOTO 04: Muestreo en el Jr. Damian Najar y Jr. 25 de Mayo.

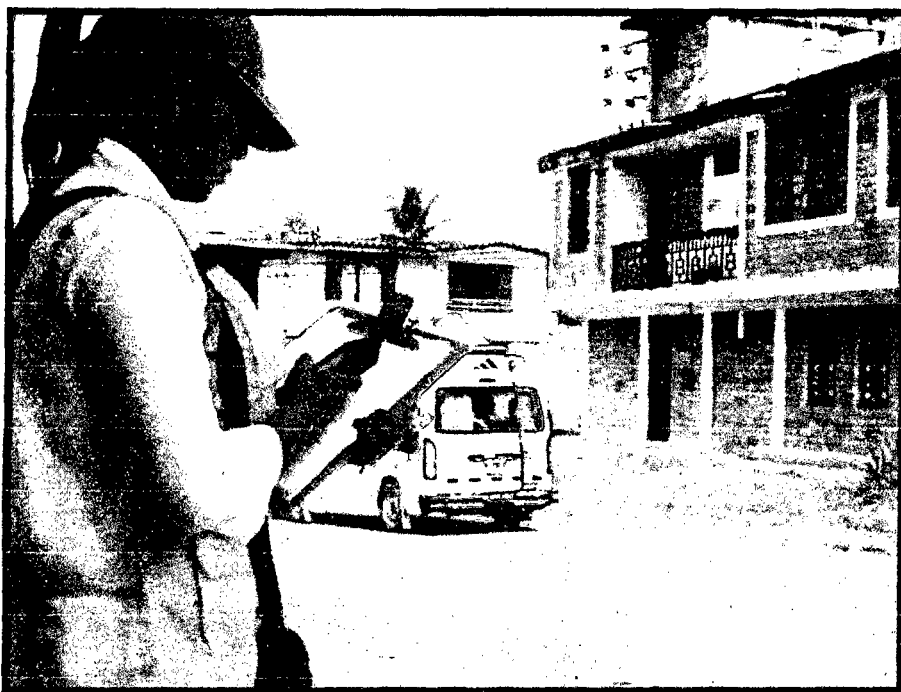


FOTO 05: Determinación de Límites máximos permisibles.

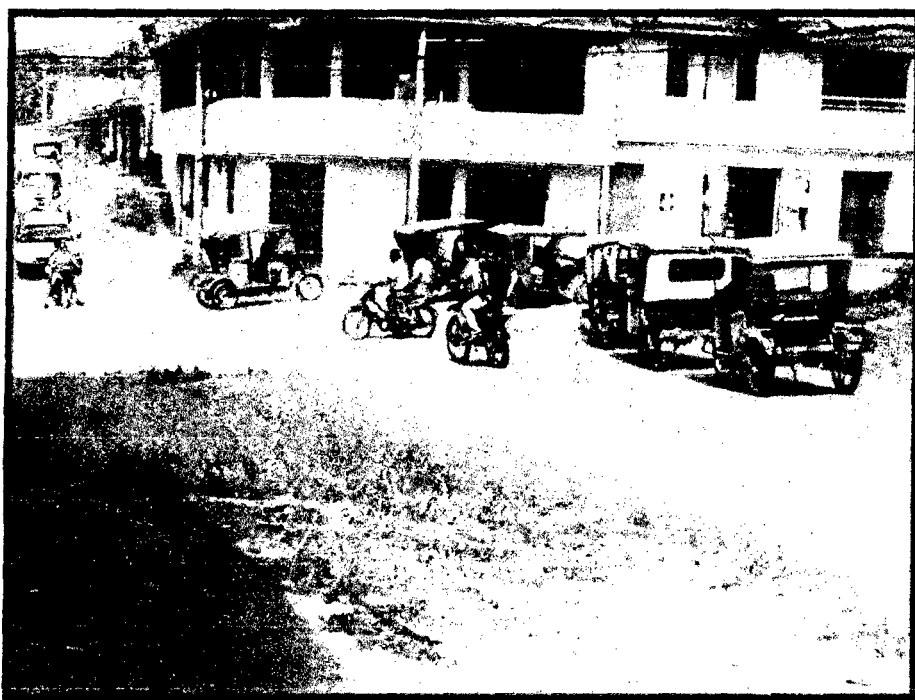


FOTO 06: Incremento Vehicular.



FOTO 07: Muestreo en el Jr. 25 de Mayo y el Jr. Callao

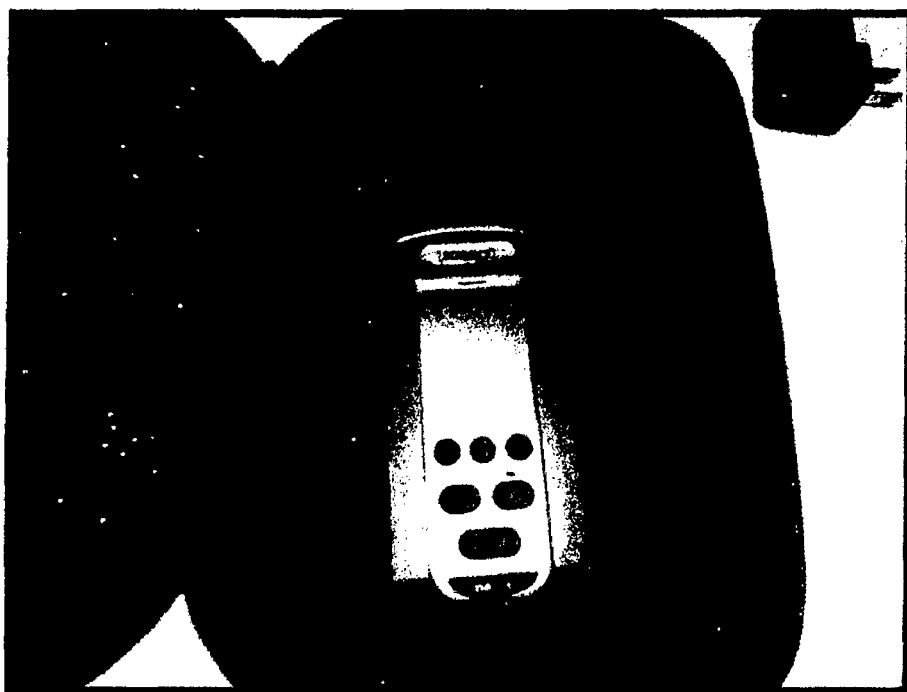
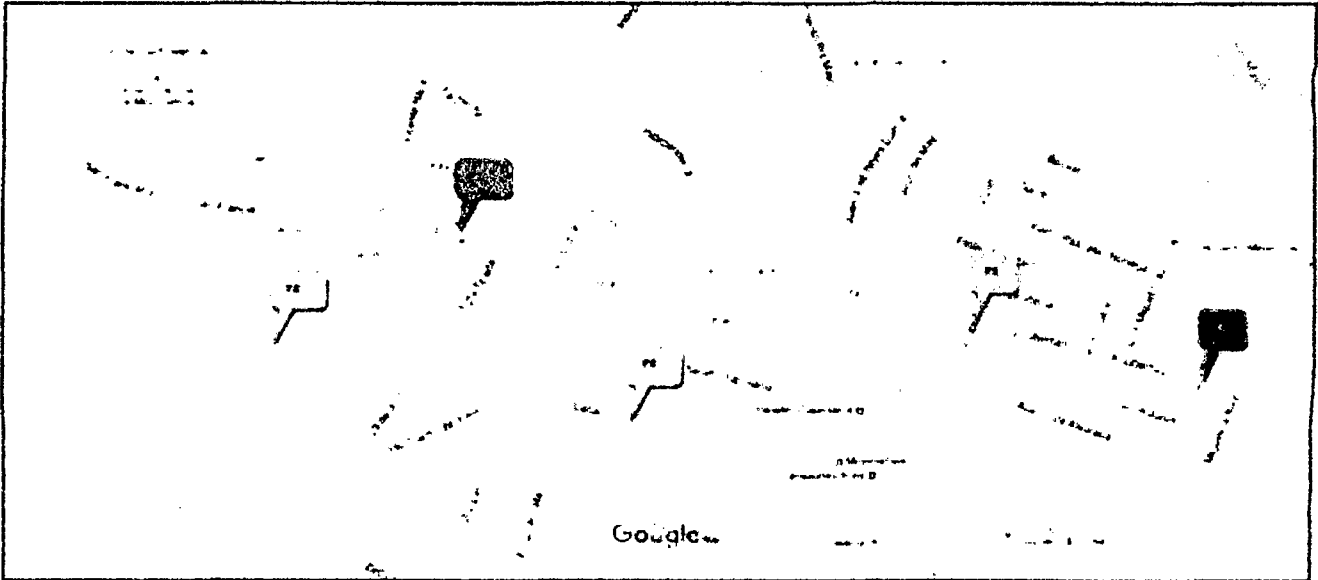


FOTO 08: Sonómetro Kimo.



**ANEXO 5**  
**MAPA DE RUIDO**

Google Maps    Moyobamba  
Puntos de Muestreo

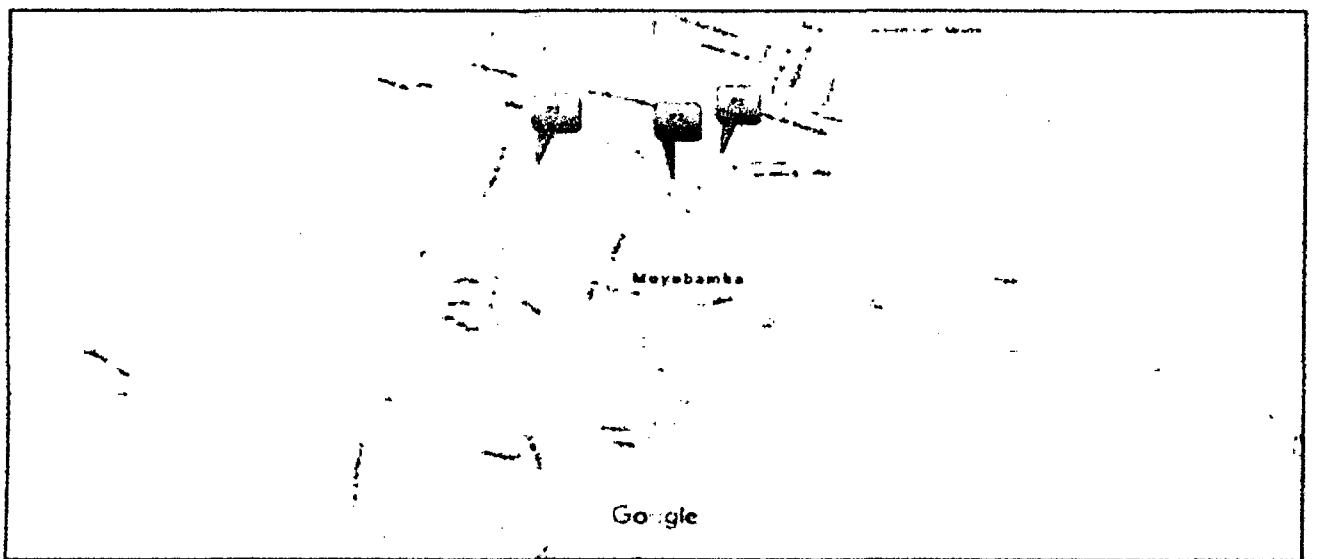


Detalles de mapa ©2015 Google

300 m

|                 |         |         |
|-----------------|---------|---------|
| <b>LEYENDA:</b> |         |         |
| Punto 4         | Punto 6 | Punto 8 |
| Punto 5         | Punto 7 |         |

Google Maps    Moyobamba  
Puntos de Muestreo



Detalles de mapa ©2015 Google

300 m

|                 |         |
|-----------------|---------|
| <b>LEYENDA:</b> |         |
| Punto 1         | Punto 3 |
| Punto 2         |         |